

**FORSKNINGSRAPPORTER
FRÅN
HUSÖ BIOLOGISKA STATION**

No 123 (2009)



John Persson

Uppföljning av kräftbestånden i fyra Åländska sjöar 2008

(A follow up study of the crayfish populations in four lakes in Åland 2008)

Åbo Akademi

I publikationsserien **Forskningsrapporter från Husö biologiska station** rapporteras forskning utförd i anknytning till Husö biologiska station. Serien utgör en fortsättning på serierna **Husö biologiska station Meddelanden** och **Forskningsrapporter till Ålands landskapsstyrelse**. Utgivare är Husö biologiska station, Åbo Akademi. Författarna svarar själva för innehållet. Förfrågningar angående serien riktas till stationen under adress: Bergövägen 713, AX-22220 Emkarby; telefon: 018-37310; telefax: 018-37244; e-post huso@abo.fi. (Även: Åbo Akademi, Miljö- och marinbiologi, BioCity, Artillerigatan 6, 20520 Åbo).

The series **Forskningsrapporter från Husö biologiska station** contains scientific results and processed data from research activities of Husö biological station, Biology, Åbo Akademi University. The authors have full responsibility for the contents of each issue. The series is a sequel to the publications **Husö biologiska station Meddelanden** and **Forskningsrapporter till Ålands landskapsstyrelse**. Inquiries should be addressed to Husö biological station, Åbo Akademi University. Address: Bergövägen 713, AX-22220 Emkarby, Finland; phone: +358-18-37310; telefax: +358-18-37244; e-mail: huso@abo.fi (Also Åbo Akademi University, Environmental and Marinebiology, Artillerigatan 6, FIN-20520 Turku, Finland)

Redaktör/Editor: Åsa Hägg

Uniprint – Åbo 2009

ISBN: 978-952-12-2248-1 (pdf-version)

ISSN: 0787-5460

Uppföljning av kräftbestånden i fyra Åländska sjöar 2008

A follow up study of the crayfish populations in four lakes in Åland 2008

John Persson

Husö biologiska station, Miljö- och marinbiologi, Åbo Akademi

22220 Emkarby, Åland, Finland

Abstract

A follow up study in order to monitor the crayfish populations was carried out throughout the summer of 2008 in the lakes Markusbölefjärden, Långsjön, Östra Kyrksundet and Västra Kyrksundet in the Åland Islands. The Lakes Markusbölefjärden and Långsjön had a high catch per unit effort, and the crayfishes were also fairly large. Östra Kyrksundet and Västra Kyrksundet had a much lower catch per unit effort and also a much lower average length of the crayfishes. The highest number of crayfish caught was in the month of September. Markusbölefjärden, Långsjön and Västra Kyrksundet had a higher catch per unit effort 2008 compared to 2007, but the crayfishes were on average smaller. The opposite pattern was found in Östra Kyrksundet with fewer but larger crayfishes 2008 compared to 2007. The overall results of the crayfish monitoring 2008 coincide with what was expected according to the crayfish monitoring conducted in 2007.

Innehåll

Del 1	1
1.1 Inledning	1
1.2 Metod	3
1.2.1 Dataanalyser	4
1.3 Resultat.....	9
1.3.1 Västra Kyrksundet.....	9
1.3.2 Östra Kyrksundet	13
1.3.3 Långsjön.....	17
1.3.4 Markusbölefjärden	22
1.3.5 Samtliga sjöar 2007 och 2008	26
1.4 Diskussion	27
1.4.1 Västra Kyrksundet.....	27
1.4.2 Östra Kyrksundet	27
1.4.3 Långsjön.....	28
1.4.4 Markusbölefjärden	28
1.4.5 Längdfördelning hos kräftorna	29
1.4.6 Fysiska skador hos kräftorna	29
1.4.7 Porcelainssjuka	29
1.4.8 Skillnader mellan kräftningsomgångarna	30
1.4.9 Jämförelse av kräftfångsterna mellan år 2007 och 2008	30
1.4.10 Konklusioner	31

2	Del 2	32
2.1	Inventeringsmetodik.....	32
2.2	Olika miljöfaktorerers påverkan på flodkräfta; hur bör dessa övervakas?	33
2.2.1	pH.....	33
2.2.2	Sedimentation, primärproduktion och eutrofiering.....	34
2.2.3	Syre	35
2.2.4	Temperatur.....	35
2.2.5	Salinitet.....	35
2.2.6	Fluktuationer i vattenstånd.....	35
2.3	Biologiska faktorer som påverkar kräftpopulationen	36
2.3.1	Inomartskonkurrens	36
2.3.2	Predation från fisk	36
2.3.3	Fisketryck	37
2.4	Förslag till övervakningsprogram av kräftpopulationerna i Markusbölefjärden, Långsjön samt Östra och Västra Kyrksundet med inventeringsutförande av fiskare i de olika fiskelagen.....	37
2.4.1	Val av kräftfiskelokaler	39
2.4.2	Nätprovfiske	40
2.5	Tack.....	40
2.6	Referenser.....	41

Bilagor

Kräftfiskeinstruktioner	Bilaga 1
Kräftfiskeprotokoll	Bilaga 2
Mjärdprotokoll	Bilaga 3

Del 1

1.1 Inledning

Provfiske av bestånden av flodkräfta (*Astacus astacus*) i fyra Åländska sjöar utfördes från mitten av juli till mitten av september 2008. De provfiskade sjöarna var Markusbölefjärden i Finströms kommun, Långsjön i Finströms och Jomala kommun samt Östra och Västra Kyrksundet i Sunds kommun. Studien beställdes av Ålands landskapsregering via Husö Biologiska station som en uppföljning av 2007 års kräftinventering gjord av Noora Mustamäki och Ida Ahlbeck (MUSTAMÄKI & AHLBECK 2007). I det beställda projektet ingick det även att designa ett förslag till framtida övervakning av kräftbestånden i ovan nämnda sjöar (del 2 i rapporten). Kräftinventeringen gjordes översiktligt d.v.s. samma lokaler återbesöktes inte mellan fiskeomgångarna, vilket skulle ha gett en mera representativ bild av de lokala kräftpopulationerna. I stället var målet att provfiska så många olika lokaler som möjligt för att få en bild av vilka lokaler i de olika sjöarna som kunde vara lämpliga att välja ut till en framtida övervakning.

De fyra aktuella sjöarna är utförligt beskrivna i 2007 års rapport (MUSTAMÄKI & AHLBECK 2007) och därför är följande presentation av sjöarna kortfattad.

Västra Kyrksundets södra strand kantas av branta klippor, medan den norra sidan kantas av tomt- och jordbruksmark. Dock ligger även dessa relativt höglänt vilket, skyddar sjön mot både nordliga och sydliga vindar. I den norra änden av sjön förbinds Västra Kyrksundet med Östra Kyrksundet och i den södra änden av sjön finns en dammlucka där flödet till Slottssundet regleras (Fig. 1).

Tabell 1. Fakta om Västra Kyrksundet (LINDHOLM 1973, DATA FRÅN MILJÖBYRÅN ÅLR)
Table 1. Facts about lake Västra Kyrksundet (LINDHOLM 1973, DATA FROM MILJÖBYRÅN AT ÅLR).

Areal	59,5 ha
Längd	2,5 km
Bredd	0,3 km
Max. djup	18 m
Medeldjup	8,5 m
Vattenvolym	5 milj. m ³
Nederbördsområde	40,8 km ²
Strandlinje	5,9 km

Östra Kyrksundet är Ålands största insjö och består av tre relativt djupa bassänger som är avgränsade mot varandra med trösklar. Den södra stranden av sjön kantas av skogsmark och branta berg och klippor som stupar ner i sjön, och det blir fort djupt. Den norra sidan av sjön har en planare bottenstruktur och kantas av jordbruksmark (Fig.2). Sjöns läge gör den exponerad för nordliga vindar. På vissa ställen är sjön relativt djup och det uppstår oftast en temperaturskiktning under sommaren. Det är inte helt ovanligt med tillfälliga perioder av syrebrist i de djupare områdena av sjön (WIKGREN, 1965), Kräftfångsterna i Östra Kyrksundet minskade på 1970-talet, troligen på grund av ökad grumlighet och giftiga algbloomingar (STORBERG 1980, MUSTAMÄKI & AHLBECK 2007).

Tabell 2. Fakta om Östra Kyrksundet (LINDHOLM 1973, DATA FRÅN MILJÖBYRÅN ÅLR).

Table 2. Facts about lake Östra Kyrksundet (LINDHOLM 1973, DATA FROM MILJÖBYRÅN AT ÅLR).

Areal	200 ha
Längd	4 km
Bredd	0,5 km
Max. djup	22 m
Medeldjup	8,5 m
Vattenvolym	17 milj. m ³
Nederbördsområde	37 km ²
Strandlinje	14,5 km

Långsjön har långa sammanhängande vassbälten. Mest utbredda är de längs den norra strandlinjen av sjön. Den södra strandlinjen av sjön kantas på vissa ställen av branta klippor och hållar som sluttar ner i sjön (Fig. 3). Långsjön har länge haft en hög näringsbelastning och tidvis har de djupare områdena av sjön drabbats av perioder med syrebrist. På 1970- och 1980-talen drabbades sjön av perioder med kraftig fiskdöd (LINDHOLM 1991).

Tabell 3. Fakta om Långsjön (HELMINEN 1978, DATA FRÅN MILJÖBYRÅN ÅLR).

Table 3. Facts about lake Långsjön (HELMINEN 1978, DATA FROM MILJÖBYRÅN AT ÅLR).

Areal	143 ha
Längd	4,5 km
Bredd	0,4 km
Max. djup	18 m
Medeldjup	6,5 m
Vattenvolym	9 milj. m ³
Nederbördsområde	30,1 km ²
Strandlinje	11,6 km

Stora delar av **Markusbölefjärdens** strandlinje täcks av vass. Sjön är relativt vindexponerad, och dess grunda djup gör att det sker en god omblandning av vattenkolumnen under sommaren (Fig. 4). Sjön är i och med vattenmassornas rörelse mycket produktiv eftersom det blir ett konstant inflöde av näringsämnen till det produktiva skiktet under sommarhalvåret. Syrebrist är ovanligt men kan förekomma (LINDHOLM 1991).

Tabell 4. Fakta om Markusbölefjärden (HELMINEN 1978, DATA FRÅN MILJÖBYRÅN ÅLR).

Table 4. Facts about lake Markusbölefjärden (HELMINEN 1978, DATA FROM MILJÖBYRÅN AT ÅLR).

Areal	156 ha
Längd	3,7 km
Bredd	0,5 km
Max. djup	8 m
Medeldjup	4,5 m
Vattenvolym	7 milj. m ³
Nederbördsområde	13,8 km ²
Strandlinje	9,8 km

1.2 Metod

Kräftprovfisket utfördes i tre omgångar under sommaren och hösten 2008 i de fyra sjöarna, Långsjön, Markusbölefjärden samt Östra och Västra Kyrksundet (Tab. 5). Provfisket utfördes i samarbete med frivilliga lokala vattenägare, delvis i syfte att lära ut kräftprovfiskemetodik för framtida provfisket. Vid varje provfiskeomgång valdes 3-4 lokaler ut i varje sjö inom vilka 15 kräftburar av Augustmodell (maskstorlek 12x49 mm) placerades på en halv till tre meters djup. Burarna sattes i mellan kl. 18-21 på kvällen för att sedan hämtas upp igen följande morgon mellan kl. 5-13. Som betesfisk användes vitfisk (mört, braxen, löja m.fl.) och abborre som fiskats antingen i Lumparn eller i viken utanför Husö biologiska station. Burar betades i största möjliga mån med vitfisk men vissa burar betades även med abborre för att få tillräckligt med bete. Betesmängden var i regel en till två stycken ca 10 cm långa fiskar som fästes vid mjärdarnas betesnålar. Vid vittjandet av kräftburarna mättes varje kräftas längd, könet fastställdes, likaså i vilken skalfas kräftan befann sig. Även skador och sjukdomar noterades varefter kräftorna varsamt släpptes tillbaka. I de fall där porslinssjuka påträffades togs dessa individer dock med till stationen och avlivades genom kokning.

Vid varje bur uppmättes djupet och bottentypen klassificerades. De platser där typen av botten inte kunde avgöras visuellt användes en Ekman-huggare. Bottentyperna indelades därefter i enligt med Svenska fiskeriverkets provfiskeprotokoll i kategorierna: 1) Mjukbotten (gyttja och dy), 2) Fast botten (lerbotten), 3) Hårdbotten (sand eller grus), 4) Stenbotten (sten eller block) och 5) Hällbotten (FISKERIVERKET 2004).

Temperatur, pH, salthalt och konduktivitet uppmättes vid ytan och botten vid bur 5 och 15 med hjälp av en YSI-mätare 63. Vid samma stationer togs siktdjupet med en Secchi-skiva. I de fall då sikten gick till botten eller skymdes av vegetation, togs siktdjupet på djupare vatten men dock i anslutning till lokalen.

Av praktiska skäl samt inte minst för att minska risken för eventuell smittospridning, användes lokala båtar i de olika sjöarna. I de fall då dessa båtar saknade motor och en lokal sådan inte gick att få tag i, användes en inhyrd motor som desinficerades mellan användningarna genom att torkas i solen varefter den tvättades och behandlades med desinfektionsmedlet Virkon S. All utrustning samt burar med flöten desinficerades vid hemkomst genom att torkas i bastu över 70 °C i mer än fem timmar. YSI-mätaren behandlades med Virkon S, och kläder och stövlar med mera som inte tål bastutorkning torkades noggrant i solen mellan fälttillfällena. Miljöbyrån tillhandahöll data på siktdjup och klorofyll *a*, samt för total kväve och total fosfor från yt- och bottenvatten i de olika sjöarna mellan år 1990 – 2008. Dessa data användes sedan i bedömningen av de olika kräftsjöarnas status.

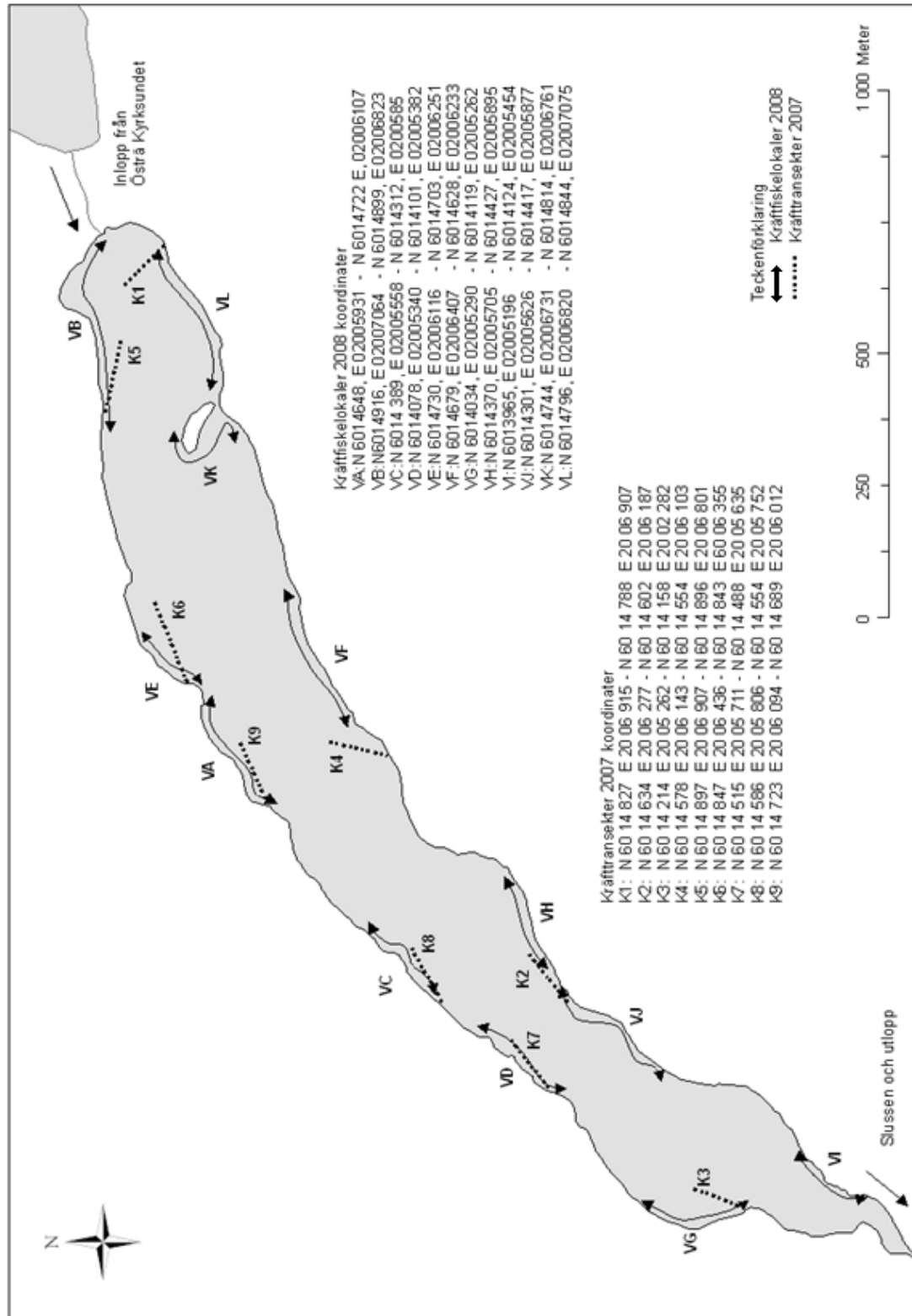
Tabell 5. Datum för provfiskeomgångarna i de olika sjöarna år 2008.

Table 5. Dates for the cray-fishing in each lake during 2008.

Sjö	Fiskeomgång 1	Fiskeomgång 2	Fiskeomgång 3
Västra Kyrksundet	2-3/8	26-27/8	22-23/9
Östra Kyrksundet	30- 31/7	20-21/8	13-14/9
Långsjön	21-22/7	13-14/8	2-3/9
Markusbölefjärden	5-6/8	23-24/8	16-17/9

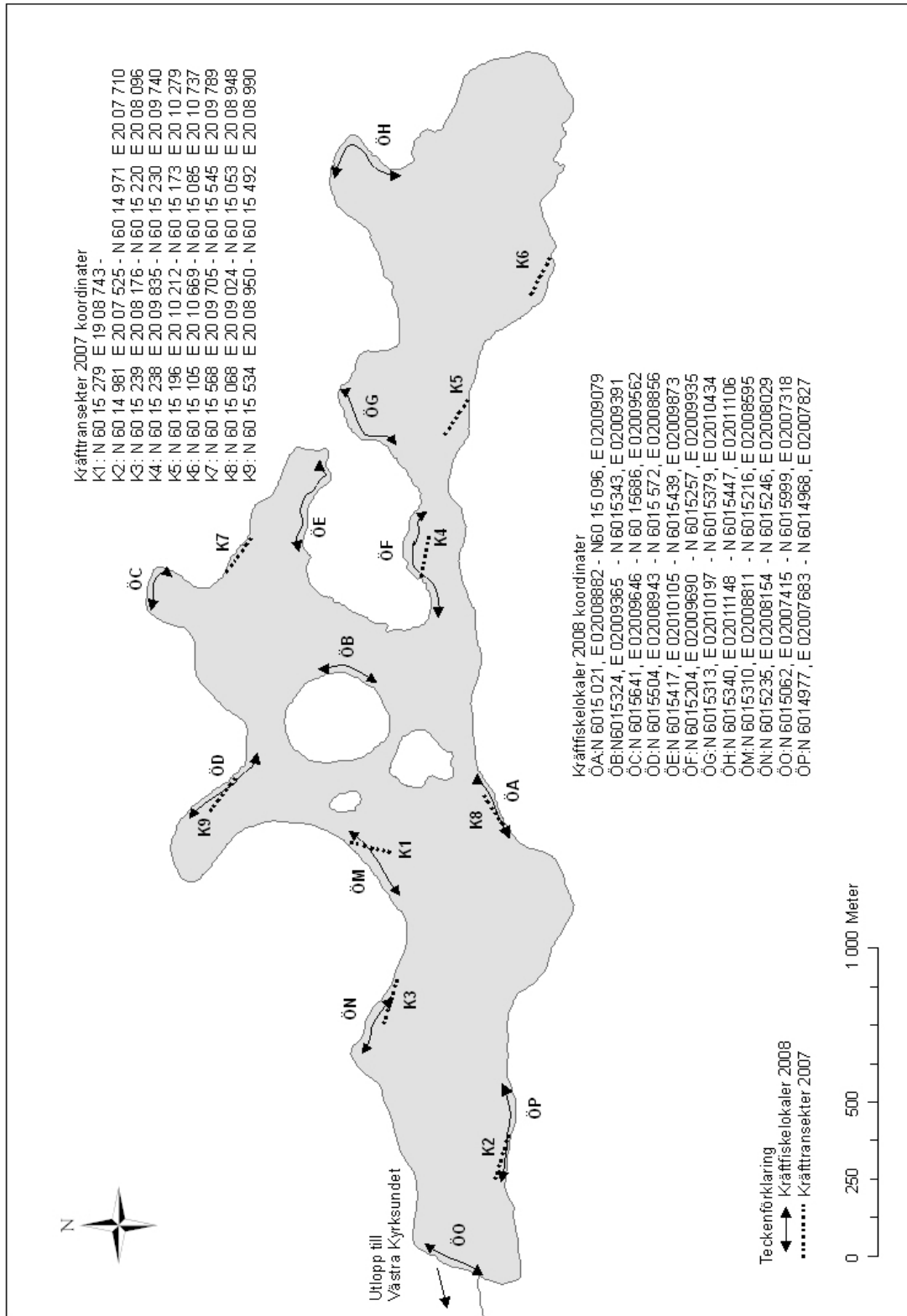
1.2.1 Dataanalyser

Data analyserades med programmet SPSS 15.0. Först testades data på kräftornas längder med Kolmogorov–Smirnovs -test för att se om data var normalfördelade. Eftersom data inte var normalfördelade användes det icke-parametriska testet Mann-Whitney U-test för att testa skillnader i medellängd mellan könen.



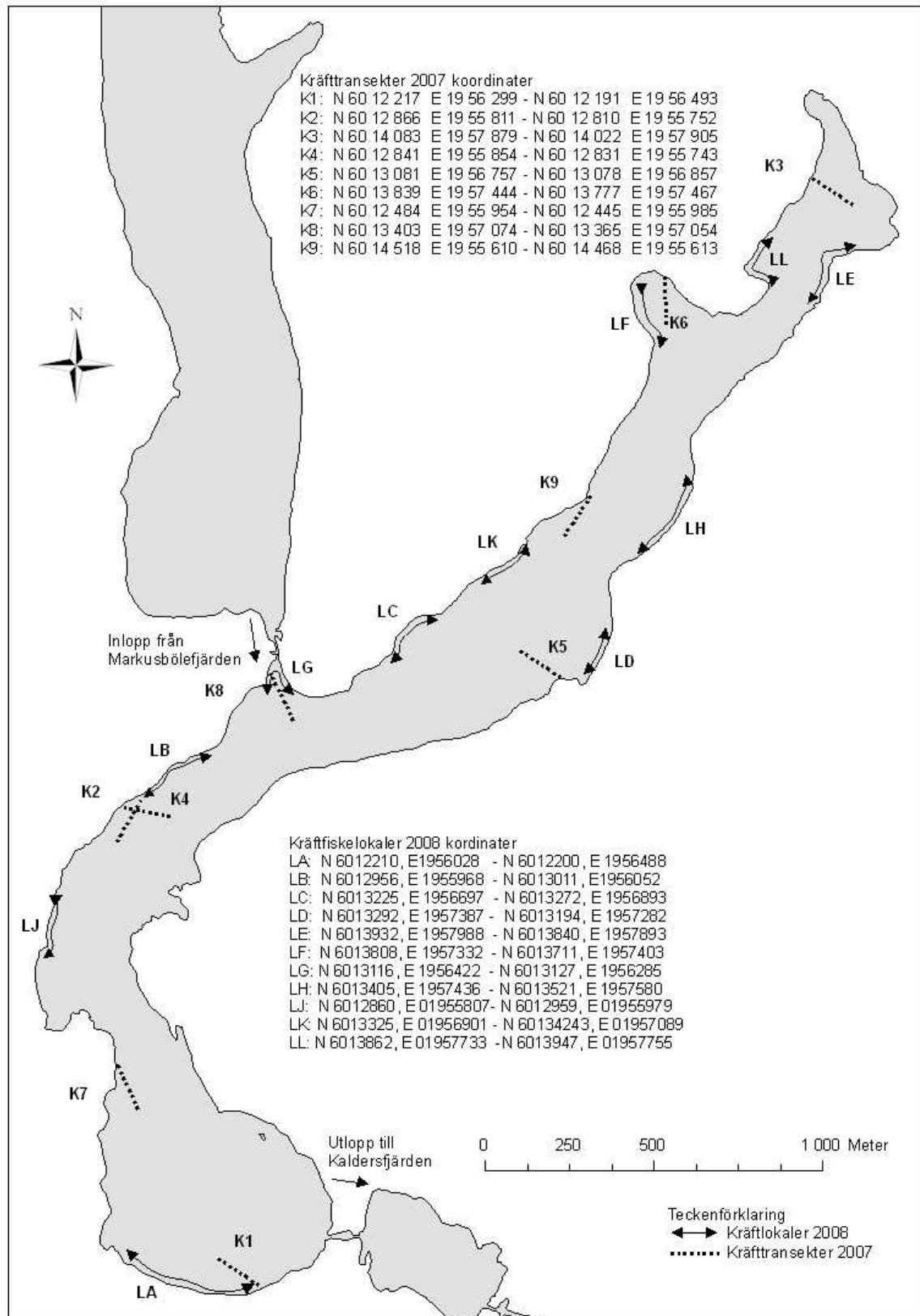
Figur 1. Karta över Västra Kyrksundet och krafftiskelokalerna från 2007 och 2008.

Figure 1. Map over Västra Kyrksundet with the cray-fishing sites from 2007 and 2008.



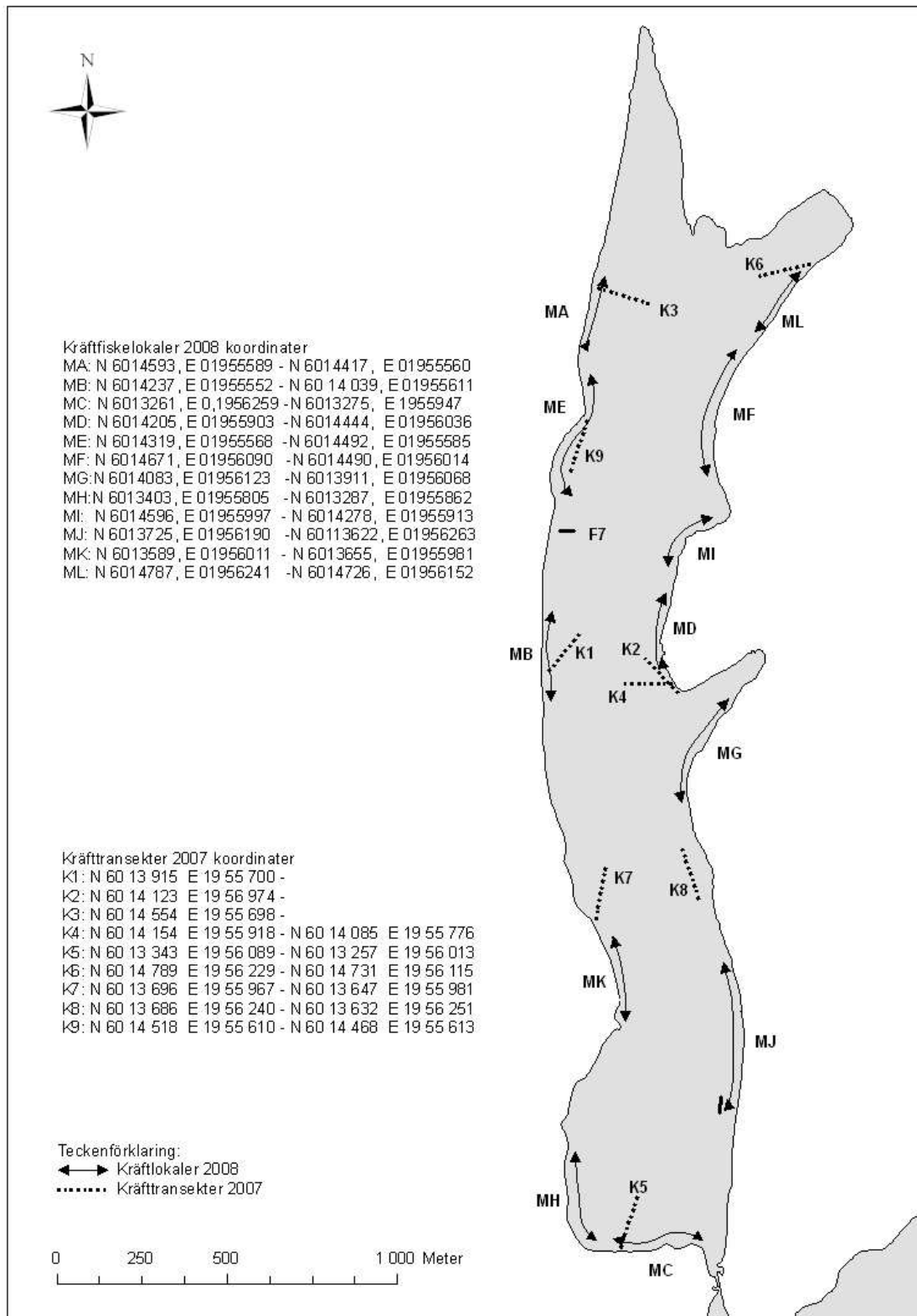
Figur 2. Östra Kyrksundets kräftfiskelokaler från 2007 och 2008.

Figure 2. Map over Östra Kyrksundet with the cray-fishing sites from 2007 and 2008.



Figur 3. Långsjön med kräftfiskelokalerna utmärkta från 2007 och 2008.

Figure 3. Map over Långsjön with the cray-fishing sites from 2007 and 2008.



Figur 4. Markusbölefjärden med kräftfiskelokaler utmärkta från 2007 och 2008.

Figure 4. Map over Markusbölefjärden with the cray-fishing sites from 2007 and 2008.

1.3 Resultat

1.3.1 Västra Kyrksundet

I Västra Kyrksundet fångades sammanlagt 1005 kräftor på 181 mjärddar, vilket innebär ett medeltal på 5,55 kräftor per mjärddnatt (Tab. 6). 543 stycken eller 54,0 % av den totala kräftfångsten var honor medan 462 stycken eller 46,0 % var hanar (Fig. 5). Den södra stranden av sjön kantas av brant sluttande mark och klippor, bottenprofilen har en brant lutning och det blir fort djupt. Generellt gav lokaler i dessa delar av sjön något fler, men till storleken mindre kräftor. Undantaget var den östliga delen av sjön där storleken var något större (Tab. 6, Fig. 1). Medellängden av de fångade kräftorna låg på 88 mm och 130 stycken eller 12,9 % av totalfångsten var över 99 mm långa (Tab. 6, Fig. 6). Andelen kräftor under 90 mm var 55,1 % av totalfångsten vilket kan jämföras med 2007 års värde på 32,1 %. Hanarna var i regel större än honorna med en medellängd på 90,2 mm jämfört med honornas medellängd på 86,0 mm (Mann-Whitneys U-test: $U = 97\,530,5$, $p = < 0,01$). Fyra stycken kräftor påträffades som visade tecken på porslinssjuka. Fysiska skador påträffades på 48 stycken kräftor eller 4,8 % av totala kräftfångsten i sjön. De vanligaste skadorna var skadade eller saknade klor eller skador på antennerna. Nio stycken kräftor hade nyömsade skal, av dessa var fyra från augustikräftningen och fyra från septemberkräftningen.

En del lokalers placering i sjön överensstämmer mellan 2007 och 2008 års undersökning och efter att burar som placerats djupare än fyra meter tagits bort kan CPUE jämföras mellan dessa lokaler. Alla jämförbara lokaler visar upp en större kräftfångst per mjärddnatt år 2008 jämfört med 2007, men kräftorna har en något mindre medellängd 2008 än 2007. Undantaget är lokalen VE som utöver att ha fler kräftor 2008 än 2007 även ha en något högre medellängd 2008 jämfört med år 2007. Västra Kyrksundets totala kräftfångst per mjärddnatt år 2008 var 5,6 jämfört med 2007 års 1,9 kräftor per mjärddnatt. Kräftorna hade dock en betydligt mindre medellängd år 2008 på 88 mm jämfört med 2007 års 95,3 mm (Tab. 7, Fig.1).

Tabell 6. Kräftornas totala antal. Antalet kräftor per mjärdsnatt 'catch per unit effort' (CPUE) samt minimi- (min), maximi- (max) och medellängd (mm) för varje lokal i Västra Kyrksundet 2008.

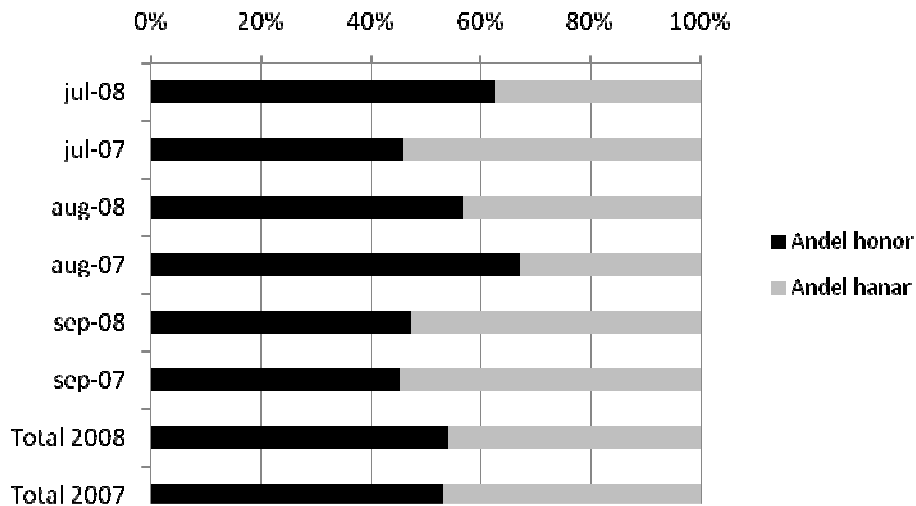
Table 6. Total number of crayfishes caught. The number of caught crayfish per trap (CPUE) and minimum (min) maximum (max) and mean length (mm) of the crayfish in each fished area of the lake Västra Kyrksundet 2008.

Tid för provfiske	Lokalnamn	Antal kräftor	Kräftor/mjärde CPUE	Längd mm		
				Min	Max	Medellängd
Juli	VA	60	4,3	75	128	89,3
	VB	74	4,9	68	121	95,2
	VC	31	2,1	65	110	88,5
	VD	50	3,6	64	128	84,1
Augusti	VE	94	5,9	47	106	89,2
	VF	103	6,9	58	101	81,5
	VG	38	2,5	70	110	90,0
	VH	125	7,8	66	103	83,6
September	VI	94	6,3	68	113	87,9
	VJ	119	7,4	64	101	83,1
	VK	143	10,2	69	114	92,4
	VL	74	4,6	72	123	95,1
Juli-sept.	Hela sjön	1005	5,5	47	128	88,0

Tabell 7. Fångst per mjärdsnatt (CPUE) samt kräftornas medellängd (mm) på lokaler i samma område av Västra Kyrksundet samt för hela sjön år 2007 och 2008 (burar under 4 meter borträknade ur 2007 års undersökning). Lokalnamn på K är ifrån 2007 och lokalnamn som börjar på V är ifrån 2008. Vissa lokaler är förlagda inom förhållandevis samma områden samma år därav kan jämförelsen mellan 2007 och 2008 vara mellan fler än två lokaler.

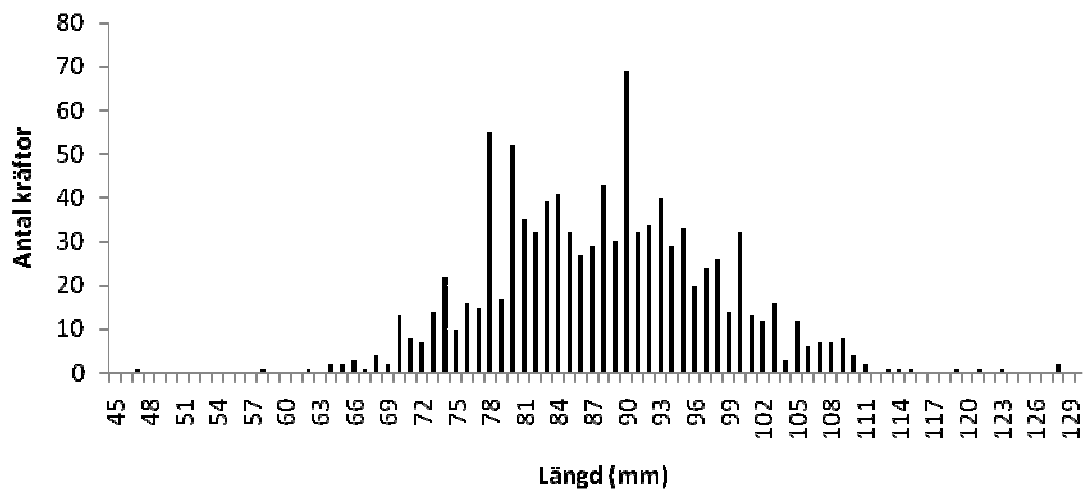
Table 7. Catch per unit effort (CPUE) and the average length of the crayfish (mm) caught in the same areas of the lake Västra Kyrksundet and for the entire lake in 2007 and 2008 (cages below 4 meters have been excluded from the monitoring in 2007). Site names starting on K is from 2007 while names starting on V are from 2008. Some sites are placed in roughly the same area of the lake the same year that is why there can be more than two sites in the comparison between the years.

Lokaler	CPUE (kräftor/mjärdsnatt) 2007	CPUE (kräftor/mjärdsnatt) 2008	Medellängd (mm) 2007	Medellängd (mm) 2008
K1 – VL	1,1	4,6	100,3	95,1
K2 – VJ, VH	2,1	7,4 7,8	84,3	83,1 83,6
K3 – VG	1,1	2,5	94,2	90
K5 – VB	3,2	4,9	93,1	95,2
K6 – VE	2,0	5,9	91,5	89,2
K 9 – VA	2,9	4,3	102,2	89,3
Totalt för hela sjön	1,9	5,6	95,3	88,0



Figur 5. Könsfördelning i procent hos kräftor fångade i Västra Kyrksundet under juli, augusti och september 2007 och 2008.

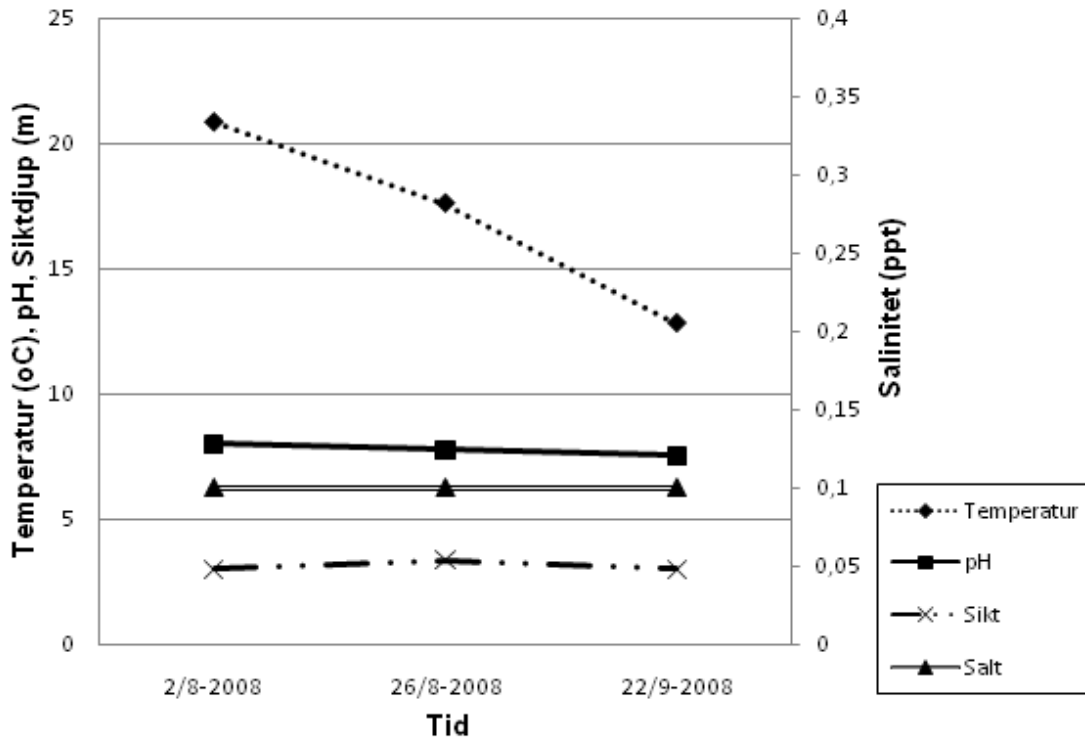
Figure 5. The proportion of females and males, in percentage, of the crayfish caught in the Lake Västra Kyrksundet during July, August and September 2007 and 2008.



Figur 6. Längdfördelningen (mm) av de 1005 fångade kräftorna i Västra Kyrksundet under 2008.

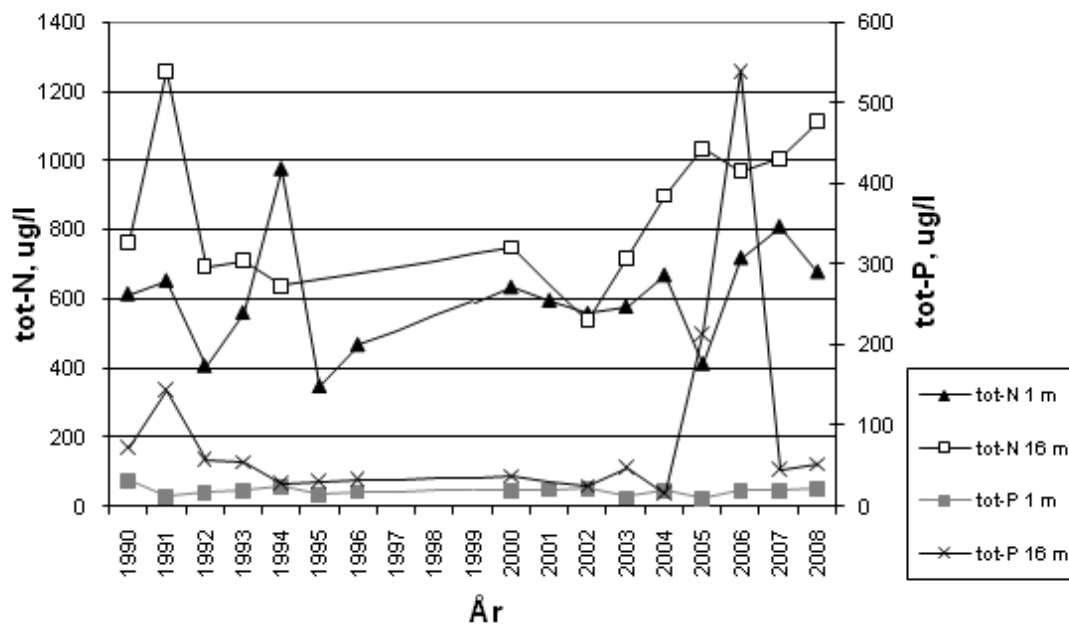
Figure 6. Length distribution (mm) of the 1005 crayfish caught in the Lake Västra Kyrksundet during 2008.

Värdena för pH, salinitet och siktdjup höll sig relativt jämna under undersökningsperioden, temperaturen sjönk gradvis från juli månad till september (Fig.7). Miljöbyråns data visar att halterna av totalkväve och fosfor har varierat kraftigt över tid i Västra Kyrksundet (Fig. 8). Det går dock inte att avgöra ifall det har skett någon ökning eller minskning över tid. Siktdjup och klorofyll a värden verkar inte ha förändrats nämnvärt sedan 1990-talet. Västra Kyrksundets djupare delar har sedan 1990-talet återkommande drabbats av tillfälliga perioder av syrebrist.



Figur 7. Medelvärden av temperatur (°C), pH, siktdjup (m) och salthalt (ppt) och från strax ovanför botten vid burarna 5 och 15 från varje fiskeomgång i Västra Kyrksundet 2008.

Figure 7. Average values of temperature (°C), pH, Secchi-depth (m) and salinity (ppt) from the bottom-near water at cage 5 and 15 in Västra Kyrksundet during the three periods of cray-fishing 2008.



Figur 8. Totalkväve (µg/l) och totalfosfor (µg/l) i yt- och bottenvattnet i Västra Kyrksundet 1990 – 2008 (DATA FRÅN MILJÖBYRÅN ÅLR).

Figure 8. The total nitrogen and the total phosphorus content (µg/l) in the surface water and deep water in the lake Västra Kyrksundet 1990 – 2006 (DATA FROM MILJÖBYRÅN AT ÅLR).

1.3.2 Östra Kyrksundet

I Östra Kyrksundet fångades sammanlagt 597 kräftor på 182 mjärddar, vilket innebär ett medeltal på 3,3 kräftor per mjärde (Tab. 8). 292 stycken eller 48,9 % av den totala kräftfångsten var honor medan 305 stycken eller 51,1 % var hanar (Fig. 9). Medellängden av de fångade kräftorna låg på 90,3 mm och 159 stycken eller 26,6 % av totalfångsten var över 99 mm långa (Tab. 8, Fig. 10). Andelen av kräftor under 90 mm var 49,6 % av totalfångsten vilket kan jämföras med 2007 års värde på 59,5 %. Hanarna var i regel större än honorna med en medellängd på 91,9 mm jämfört med honornas medellängd på 88,6 mm (Mann-Whitneys U-test: $U = 38\ 820$, $p = < 0,01$). Två stycken kräftor påträffades som visade tecken på porslinssjuka. Fysiska skador påträffades på 46 stycken kräftor eller 7,7 % av den totala kräftfångsten i sjön. De vanligaste skadorna var skador på antennerna eller avsaknad av klor. 36 stycken kräftor hade nyömsade skal, av dessa var en från fiskeomgången i juli och en från augusti. Flest kräftor fångades under september, 257 stycken, vilket gav ett CPUE på 4,15.

En del lokalers placering i sjön överensstämmer mellan 2007 och 2008 års undersökning och efter att burar som placerats djupare än fyra meter tagits bort kan CPUE jämföras mellan dessa lokaler. Resultaten visar sig vara relativt lika mellan åren. Lokalerna ÖA och ÖF gav fler kräftor per mjärde 2008 jämfört med 2007 men kräftorna var i regel mindre till storleken jämfört med 2007. ÖM och ÖN gav väldigt låga fångster både 2007 och 2008 med en CPUE på 0,2 och 0,6 respektive. De fångade kräftornas medellängd var något högre för 2008. Lokalen ÖP gav något

fler kräftor 2008 men dessa var små kräftor och hade en lägre medellängd jämfört med 2007 (Tab.9, Fig. 2).

Tabell 8. Det totala antalet fångade kräftor i Östra Kyrksundet. Antalet kräftor per mjärde (CPUE) catch per unit effort samt min, max och medellängd (mm) för varje lokal.

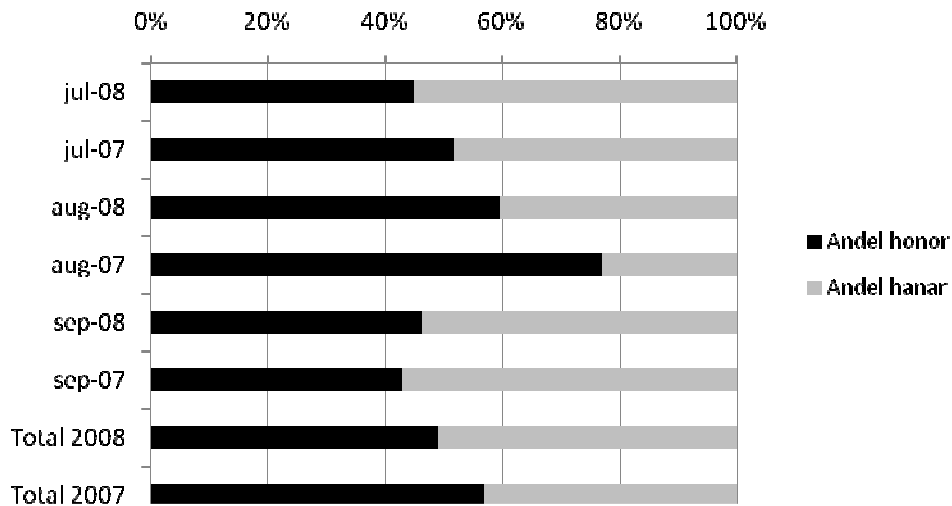
Table 8. Total number of crayfishes caught. The number of caught crayfish per trap (CPUE) and minimum (min) maximum (max) and mean length (mm) of the crayfish in each fished area of the lake Östra Kyrksundet 2008.

Tid för provfiske	Lokalnamn	Antal kräftor	Kräftor/mjärde CPUE	Längd mm		
				Min	Max	Medellängd
Juli	ÖA	80	5,3	65	108	80,5
	ÖB	45	3	68	129	96,7
	ÖC	37	2,5	70	113	85,8
	ÖD	44	2,9	67	114	90,9
Augusti	ÖE	24	1,6	62	117	89,6
	ÖF	46	3,1	66	110	83,9
	ÖG	21	1,4	46	109	88,2
	ÖH	43	2,9	77	122	100,2
September	ÖM	7	0,5	92	116	101,3
	ÖN	10	0,6	88	111	98,5
	ÖO	138	8,6	76	123	98,4
	ÖP	102	6,8	65	125	83,3
Juli-Sept.	Hela sjön	597	3,3	46	129	90,3

Tabell 9. Fångst per mjärdsnatt (CPUE) samt kräftornas medellängd (mm) på lokaler i samma område av Östra kyrksundet samt för hela sjön år 2007 och 2008 (burar under 4 meter borträknade ur 2007 års undersökning). Lokalnamn på K är ifrån 2007 och lokalnamn som börjar på Ö är ifrån 2008.

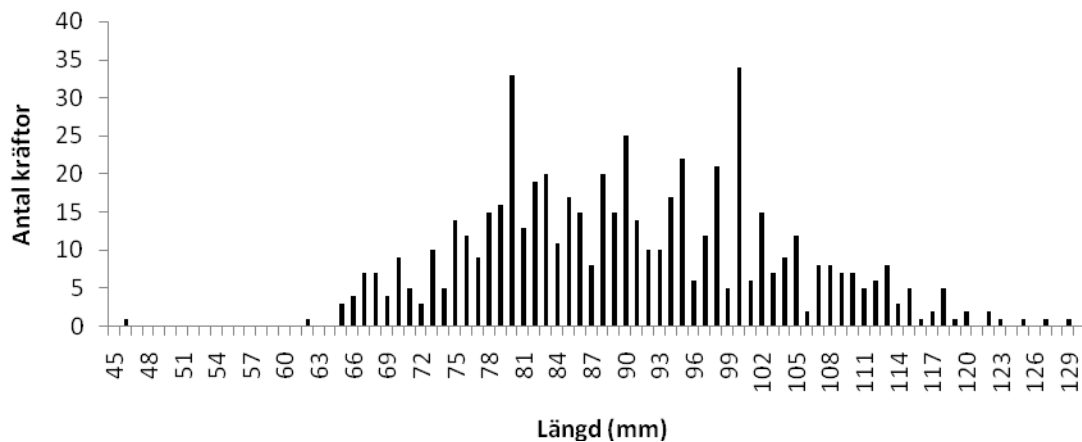
Table 9. Catch per unit effort (CPUE) and the average length (mm) of the crayfish caught in the same areas of the lake Östra Kyrksundet and the entire lake in 2007 and 2008 (cages below 4 meters have been excluded from the monitoring in 2007).

Lokaler	CPUE 2007	CPUE 2008	Medellängd (mm) 2007	Medellängd (mm) 2008
K1 – ÖM	0,2	0,5	94,3	101,3
K2 – ÖP	6,4	6,8	85,4	83,3
K3 – ÖN	0,6	0,6	94	98,5
K4 – ÖF	2,4	3,1	92,6	83,9
K8 – ÖA	3,7	5,3	87,1	80,5
Total för hela sjön	3,8	3,3	87,4	90,3



Figur 9. Könsfördelning i procent hos kräftor fångade i Östra Kyrksundet under juli, augusti och september 2007 och 2008.

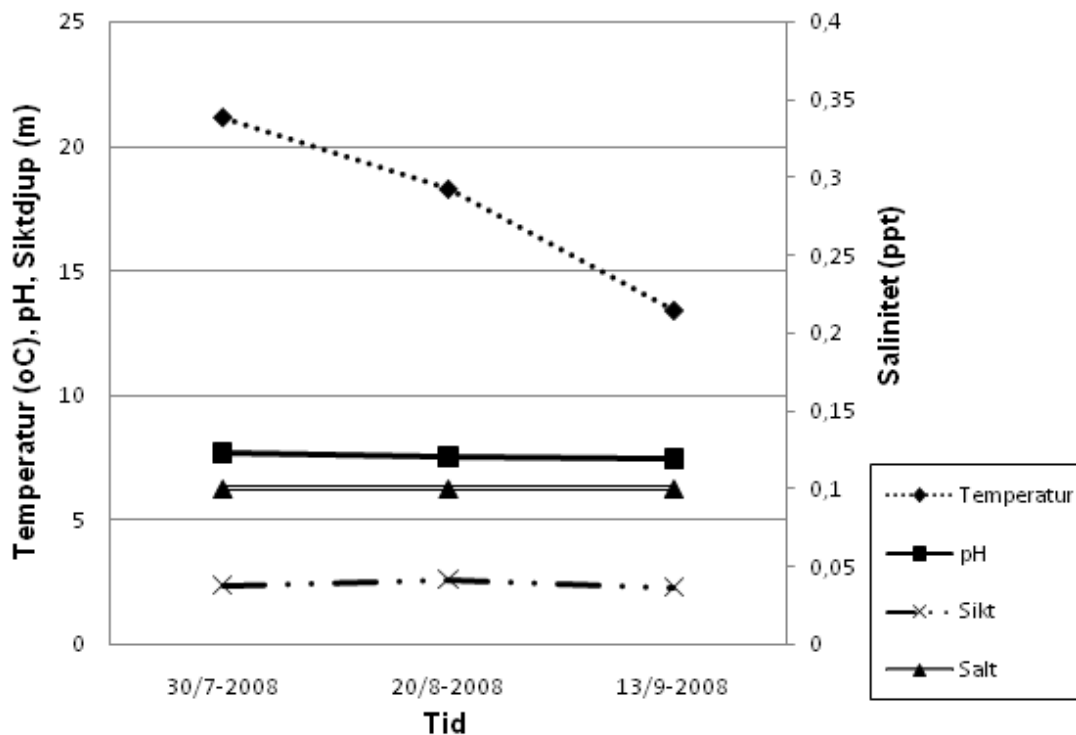
Figure 9. The proportion of females and males, in percentage, of the crayfish caught in the Lake Östra Kyrksundet during July, August and September 2007 and 2008.



Figur 10. Längdfördelningen (mm) av de 597 fångade kräftorna i Östra Kyrksundet under 2008.

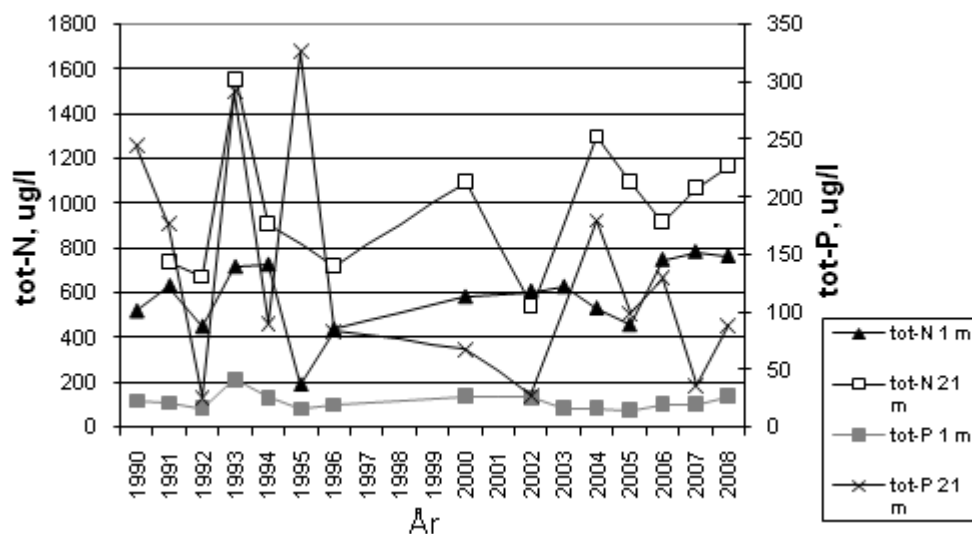
Figure 10. Length distribution (mm) of the 597 crayfish caught in the Lake Östra Kyrksundet during 2008.

Värdena för pH, salinitet och siktdjup höll sig relativt jämna under undersökningsperioden juli – september 2008. Temperaturen sjönk gradvis från juli månad till september (Fig. 11). Miljöbyråns data över totalkväve och total fosfor i Östra Kyrksundets yt- och bottenvatten visar att värdena varierat mycket mellan åren 1990 till 2008 (Fig. 12). Det går inte att avgöra ifall trenden är ökande eller minskande för någon utav parametrarna. Siktdjupet och klorfyll a värdena i sjön har inte förändrats nämnvärt sedan 1990- talet. De djupaste delarna av sjön har tillfälligt drabbats av perioder med syrebrist sedan 1990-talet men total anoxi det verkar vara en ganska ovanlig förekomst (DATA FRÅN MILJÖBYRÅN ÅLR).



Figur 11. Medelvärden av temperatur (°C), pH, siktdjup (m) och salthalt (ppt) och från strax ovanför botten vid burarna 5 och 15 från varje fiskeomgång i Östra Kyrksundet 2008.

Figure 11. Average values of temperature (°C), pH, Secchi-depth (m) and salinity (ppt) from close to the bottom at cage 5 and 15 in Östra Kyrksundet during the three periods of cray-fishing 2008.



Figur 12. Totalkväve ($\mu\text{g/l}$) och totalfosfor ($\mu\text{g/l}$) i yt- och bottenvattnet i Östra Kyrksundet 1990 – 2008 (DATA FRÅN MILJÖBYRÅN ÅLR).

Figure 12. The total nitrogen and the total phosphorus content ($\mu\text{g/l}$) in the surface water and deep water in the lake Östra Kyrksundet 1990 – 2008 (DATA FROM MILJÖBYRÅN AT ÅLR).

1.3.3 Långsjön

I Långsjön fångades sammanlagt 1922 kräftor på 165 mjärddar vilket innebär ett medeltal på 11,7 kräftor per mjärddnatt (Tab. 10). Kräftburarna vid lokal LI blev av misstag upptagna av en lokal kräftfiskare i tron om att det rörde sig om tjuvfiske därför är det bara tre lokaler i septembers provfiskeomgång. 1203 stycken eller 62,6 % av den totala kräftfångsten var honor medan 719 stycken eller 37,4 % var hanar (Fig. 13). Medellängden på de fångade kräftorna låg på 99,8 mm och 988 stycken eller 51,4 % av totalfångsten var över 99 mm långa (Tab. 10, Fig. 14). Andelen av kräftorna som var under 90 mm var 16,8 % av totalfångsten vilket kan jämföras med 2007 års värde på 6,7 %. Hanarna var i regel större än honorna med en medellängd på 105 mm jämfört med honornas medellängd på 96,4 mm (Mann-Whitneys U-test: $U = 254\ 835$, $p < 0,01$). I den nordöstra halvan av sjön går branta klippor ner i vattnet och det blir fort djupt. Bottnen består av sten eller grus, där är kräftorna något mindre till storleken, medan de till antalet inte är någon större skillnad mot andra delar av sjön. Sju stycken kräftor påträffades som visade tecken på porslinssjuka. Fysiska skador påträffades på 168 stycken kräftor eller 8,7 % av totala kräftfångsten i sjön. De vanligaste skadorna var skador på antennerna eller saknade klor. 45 stycken kräftor hade nyömsade skal. Av dessa fångades 34 i augusti och 11 i september. I september månad fångades 644 stycken kräftor vilket gav det högsta CPUE på 14,3. I augusti fångades 777 stycken kräftor, dock på något fler burar vilket gav en CPUE på 12,9.

Några kräftfiskelokalers placering överensstämmer till viss del mellan 2007 och 2008 års inventering. När djup över fyra meter sållats bort kan dessa lokaler jämföras mellan år. Lokalen LA gav fler och något större kräftor 2008 jämfört med 2007. LB gav färre och till storleken mindre kräftor 2008. Lokalen LD gav ett något större antal kräftor 2008 jämfört med 2007 men dessa var mindre till storleken. Lokalen LG gav höga och identiska CPUE bågge åren men med något till storleken mindre kräftor 2008. Lokalen LK gav mycket fler kräftor 2008 jämfört med 2007 storleksuppgifter saknas för denna lokal 2007. Lokal LF gav även den mycket fler kräftor 2008 jämfört med 2007 men dessa var dock betydligt mindre till storleken (Tab. 11, Fig. 3).

Tabell 10. Kräftornas totala antal, antalet kräftor per mjärde (CPUE) catch per unit effort samt minimi- (min), maximi – (max) och medellängd (mm) för varje lokal i Långsjön 2008. Lokalen LI blev av misstag uppfiskad därav saknas värden från den lokalen.

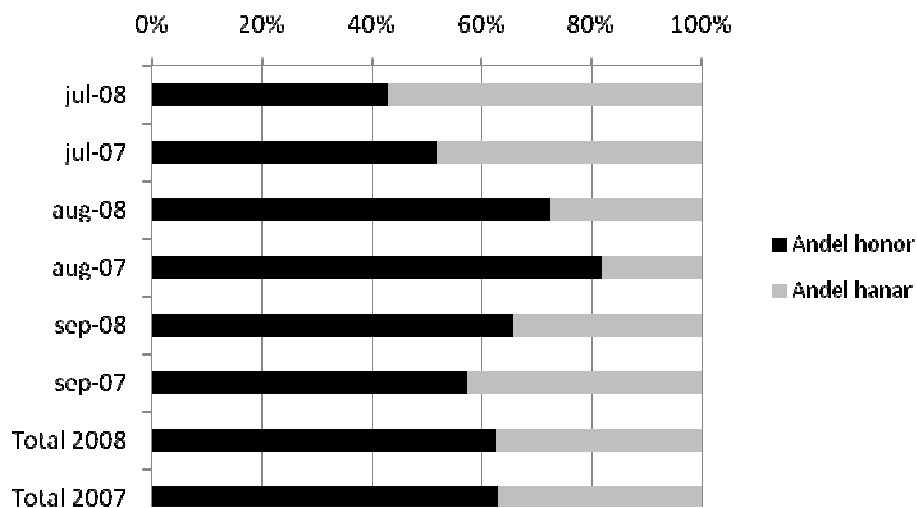
Table 10. Total number of crayfishes caught. The number of caught crayfish per trap (CPUE) and minimum (min) maximum (max) and mean length (mm) of the crayfish in each fished area of the lake Långsjön 2008. The site LI was taken up by mistake thus the missing values from that site.

Tid för provfiske	Lokalnamn	Antal kräftor	Kräftor/mjärde CPUE	Längd mm		
				Min	Max	Medellängd
Juli	LA	93	6,2	88	140	117,3
	LB	36	2,4	67	135	100,0
	LC	111	7,4	86	134	110,0
	LD	70	4,7	74	116	90,1
Augusti	LE	188	12,5	60	123	95,8
	LF	168	11,2	72	128	100,4
	LG	182	12,1	84	130	102,3
	LH	239	15,9	60	113	89,6
September	LI	X	X	X	X	X
	LJ	217	14,5	72	125	102,0
	LK	223	14,9	82	130	103,8
	LL	204	13,6	73	126	100,2
Juli- sept.	Hela sjön	1922	11,6	60	140	99,8

Tabell 11. Fångst per mjärdsnatt (CPUE) samt kräftornas medellängd på lokaler i samma område av Långsjön samt för hela sjön år 2007 och 2008 (burar under 4 meter borträknade ur 2007 års undersökning). Lokal namn på K är ifrån 2007 och lokalnamn på L är ifrån 2008. Vissa lokaler är förlagda inom förhållandevis samma områden samma år därav kan jämförelsen mellan 2007 och 2008 vara mellan fler än två lokaler.

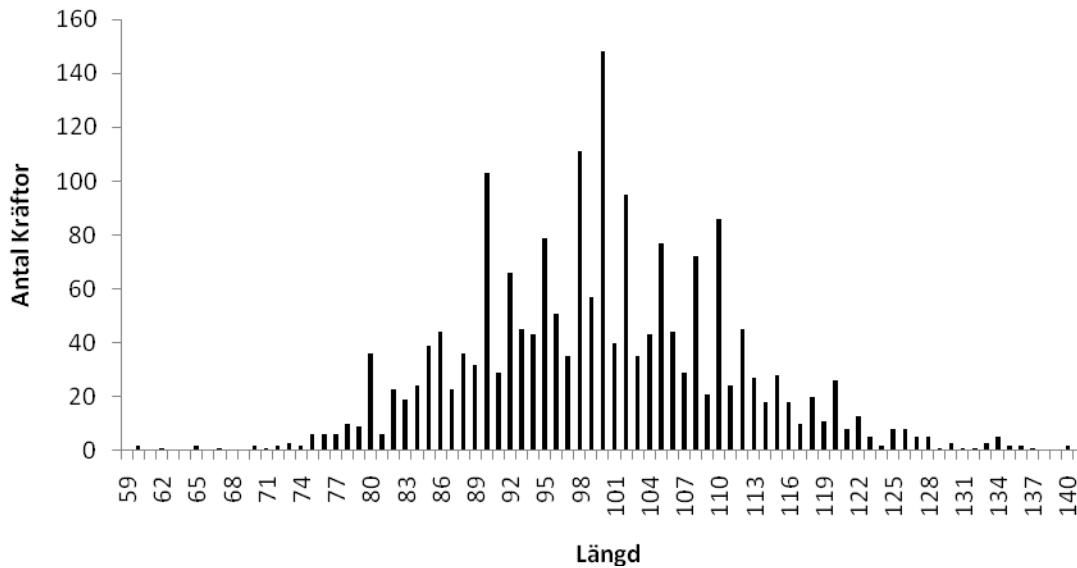
Table 11. Catch per unit effort (CPUE) and the average length of the crayfish (mm) caught in the same areas of the lake Långsjön and for the entire lake in 2007 and 2008 (cages below 4 meters have been excluded from the monitoring in 2007). Site names starting on K is from 2007 while names starting on L are from 2008. Some sites are placed in roughly the same area of the lake the same year that is why there can be more than two sites in the comparison between the years.

Lokal	CPUE (kräftor/mjærdsnatt) 2007	CPUE (kräftor/mjærdsnatt) 2008	Medellängd (mm) 2007	Medellängd (mm) 2008
K1 – LA	2,0	6,2	113,3	117,4
K2, – LB K4	6,0 5,2	2,4	103,2 101,5	100,0
K5 – LD	3,6	4,7	94,3	90,1
K6 – LF	5,9	11,2	109,9	100,4
K8 – LG	12,1	12,1	107,6	102,3
K9 – LK	3,9	14,9	-	103,8
Totalt för hela sjön	5,2	11,6	105,8	99,8



Figur 13. Könsfördelning i procent av kräftor fångade i Långsjön under juli, augusti och september 2007 och 2008.

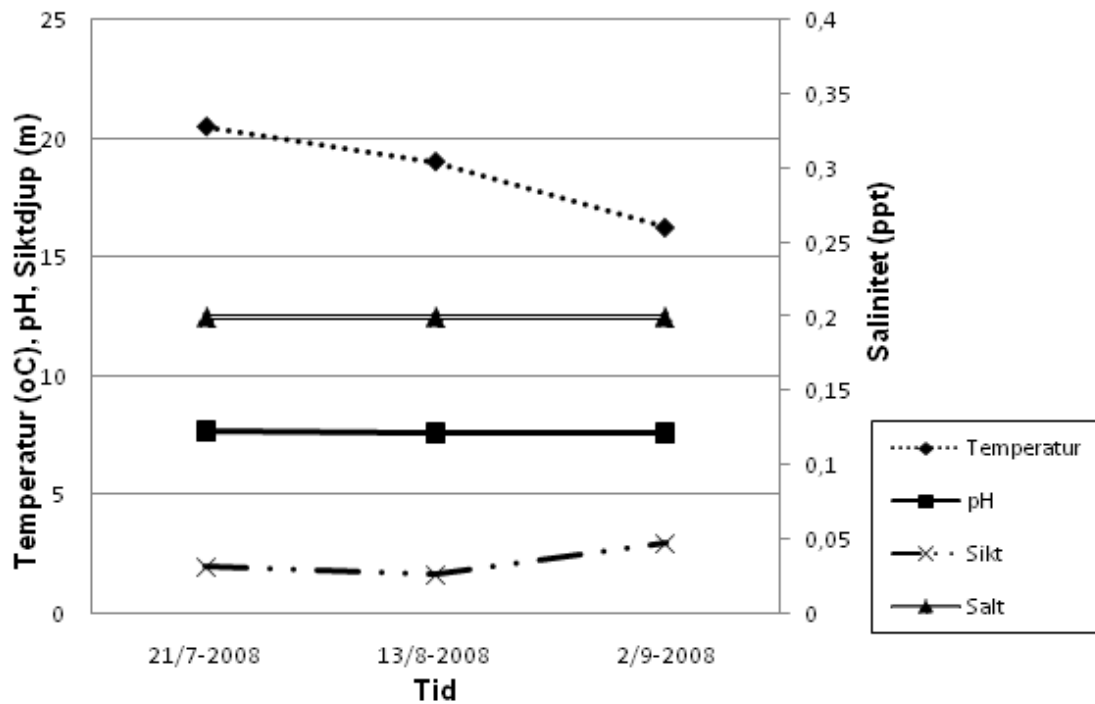
Figure 13. Proportion of females and males, in percentage, of the crayfish caught in the Lake Långsjön during July, August and September 2007 and 2008.



Figur 14. Längdfördelningen (mm) av de 1922 fångade kräftorna i Långsjön under 2008.

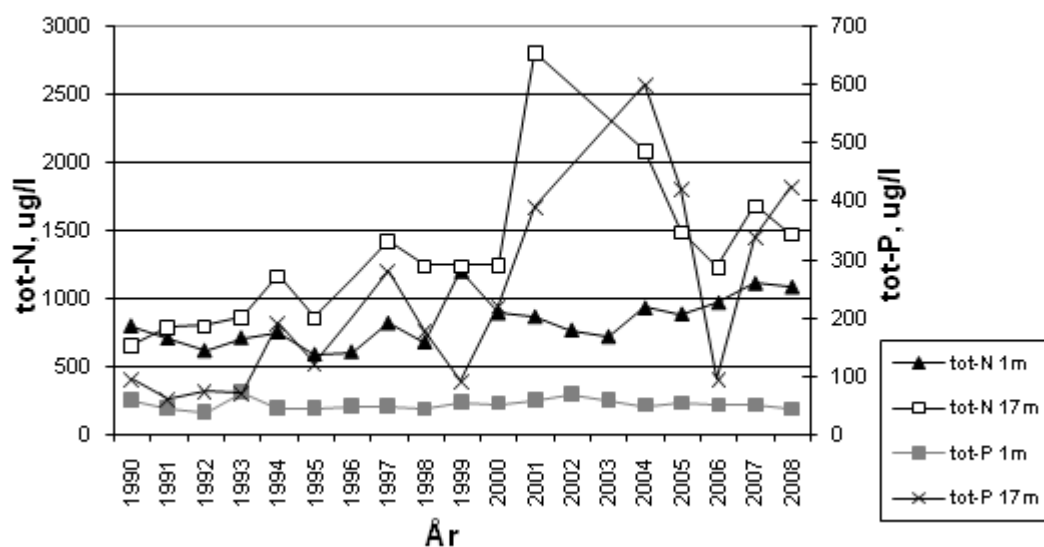
Figure 14. Length distribution (mm) of the 1922 crayfish caught in the Lake Långsjön during 2008.

Värdena för pH och salinitet höll sig jämna under undersökningsperioden, temperaturen sjönk ganska drastiskt till septemberprovtagningen medan sikten förbättrades något (Fig. 15). Den långsiktiga trenden för totalkväve är något ökande sedan 1990-talet både på en meter och vid botten. Trenden för fosfor vid botten av Långsjön är något ökande dock med stora variationer över tid, höga toppar var det år 2000 och 2004. Värdena för totalfosfor i ytvattnet har varit stabila sedan 1990-talet (Fig. 16). Siktdjupet för Långsjön har ökat något sedan 1975, klorofyll a värdena varierar mer och en tydlig trend är svår att utläsa. Sjöns djupare delar har återkommande drabbats av tillfälliga perioder av syrebrist sedan mätningarna började i slutet av 1970-talet (DATA FRÅN MILJÖBYRÅN ÅLR).



Figur 15. Medelvärden av temperatur (°C), pH, siktdjup (m) och salthalt (ppt) och från strax ovanför botten vid burarna 5 och 15 från varje fiskeomgång i Långsjön 2008.

Figure 15. Average values of temperature (°C), pH, Secchi-depth (m) and salinity (ppt) from the bottom-near water at cage 5 and 15 in Långsjön during the three periods of cray-fishing 2008.



Figur 16. Totalkväve (µg/l) och totalfosfor (µg/l) i yt- och bottenvattnet i Långsjön 1990 – 2008 (DATA FRÅN MIJÖBYRÅN ÅLR).

Figure 16. The total nitrogen and the total phosphorus content (µg/l) in the surface water and deep water in the lake Långsjön 1990 – 2008 (DATA FROM MILJÖBYRÅN AT ÅLR).

1.3.4 Markusbölefjärden

I Markusbölefjärden fångades under 2008 år undersökning 2674 kräftor på 184 mjärddar vilket ger en fångst per ansträngning (CPUE) på 14,5 (Tab. 12). Längs stranden på den nordöstra halvan av sjön var kräftorna något mindre till storleken men istället desto fler, jämfört med övriga lokaler i sjön. Botten bestod uteslutande av fast lera i hela sjön utom vid två lokaler i den nordöstliga delen av sjön där det även fanns några få inslag av grus, sten och hållbotten. 1157 stycken kräftor var hanar, eller 43,3 % av det totala antalet fångade och 1516 stycken eller 56,7 % var honor (Fig. 17). Medellängden låg på 103,5 mm och andelen kräftor över 99 mm var 1666 stycken eller 62,3 % av det totala antalet fångade kräftor i sjön (Tab. 12, Fig. 18). Andelen av kräftor under 90 mm var 8 % av totalfångsten, vilket kan jämföras med 2007 års värde på 3,1 %. Hanarna var i regel större än honorna med en medellängd på 106,3 mm jämfört med honornas medellängd på 101,4 mm (Mann-Whitneys U-test: $U = 655$ 118,5, $p = < 0,01$). Det totala antalet kräftor med porslinssjuka var tio stycken. Fysiska skador påträffades på 209 stycken eller 7,8 % av alla kräftorna. De vanligaste skadorna var på antenner eller klor. Antalet kräftor med nyömsade skal var 30 stycken eller 1,1 % av det totala antalet fångade kräftor i sjön. Störst antal nyömsade kräftor påträffades i juli (17 stycken). Inga nyömsade kräftor påträffades i september. Fångsten per mjärde var likt 2007 års undersökning störst under den sista fiskeomgången i september.

En del lokalers placering i sjön överensstämmer mellan 2007 och 2008 års undersökning och efter att burar som placerats djupare än fyra meter tagits bort kan CPUE och medellängd jämföras mellan dessa lokaler. Vid lokalen MA fångades fler kräftor per mjärde 2008 denna lokal saknas storleksuppgifter för kräftorna från 2007 års undersökning. I lokalerna MB, MC, MD och MH fångades det generellt fler kräftor per mjärde 2008, men de var till storleken mindre jämfört med 2007. Lokalen ME fick ett lägre CPUE 2008 och medellängd jämfört med 2007, medan lokalen ML hade ett betydligt högre CPUE 2008 jämfört med CPUE under 2007. I båda fallen saknas storleksuppgifter från 2007 vilket gör att storleken på kräftorna inte kan jämföras mellan åren (Tab. 13, Fig. 4).

Tabell 12. Kräftornas totala antal, antalet kräftor per mjärde (CPUE) catch per unit effort samt minimi- (min), maximi- (max) och medellängd (mm) för varje lokal i Markusbölefjärden 2008.

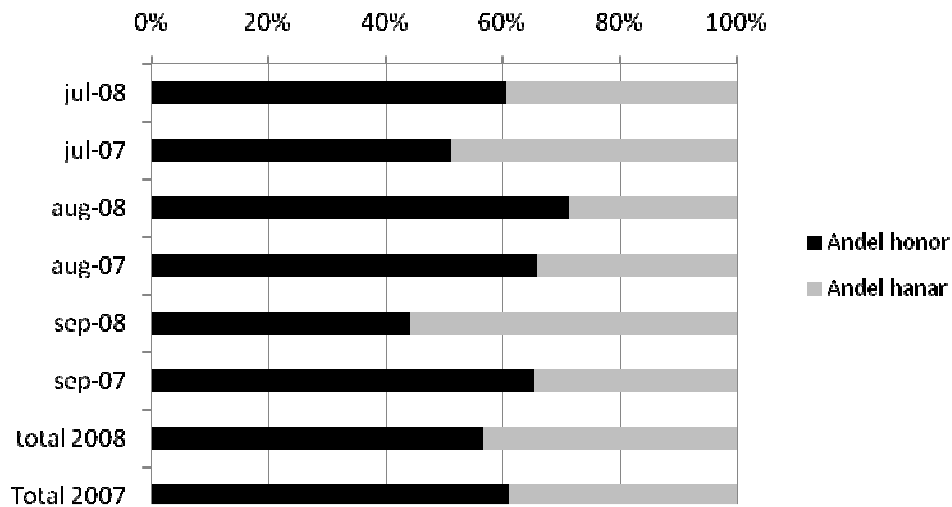
Table 12. Total number of crayfishes caught. The number of caught crayfish per trap (CPUE) and minimum (min) maximum (max) and mean length (mm) of the crayfish in each fished area of the lake Markusbölefjärden 2008.

Tid för provfiske	Lokalnamn	Antal kräftor	Kräftor/mjärde CPUE	Längd mm		
				Min	Max	Medellängd
Juli	MA	163	10,9	93	139	112,7
	MB	161	10,7	67	133	105,9
	MC	180	12,0	67	140	107,4
	MD	259	17,3	63	128	96,7
Augusti	ME	185	11,6	85	134	109,1
	MF	263	16,4	80	135	98,8
	MG	183	11,4	78	128	102,3
	MH	146	9,1	80	135	113,6
September	MI	416	27,7	68	128	97,8
	MJ	252	15,7	70	129	102,9
	MK	172	11,5	80	130	111,1
	ML	294	19,6	67	130	101,0
Juli-sept.	Hela sjön	2674	14,5	63	140	103,5

Tabell 13. Fångst per mjärdsnatt (CPUE) samt kräftornas medellängd (mm) på lokaler i samma område av Markusbölefjärden, samt för hela sjön 2007 och 2008 (burar under 4 meter borträknade ur 2007 års undersökning). Lokalnamn på K är ifrån 2007 och lokalnamn på M är ifrån 2008. Vissa lokaler är förlagda inom förhållandevis samma områden samma år därav kan jämförelsen mellan 2007 och 2008 vara mellan fler än två lokaler.

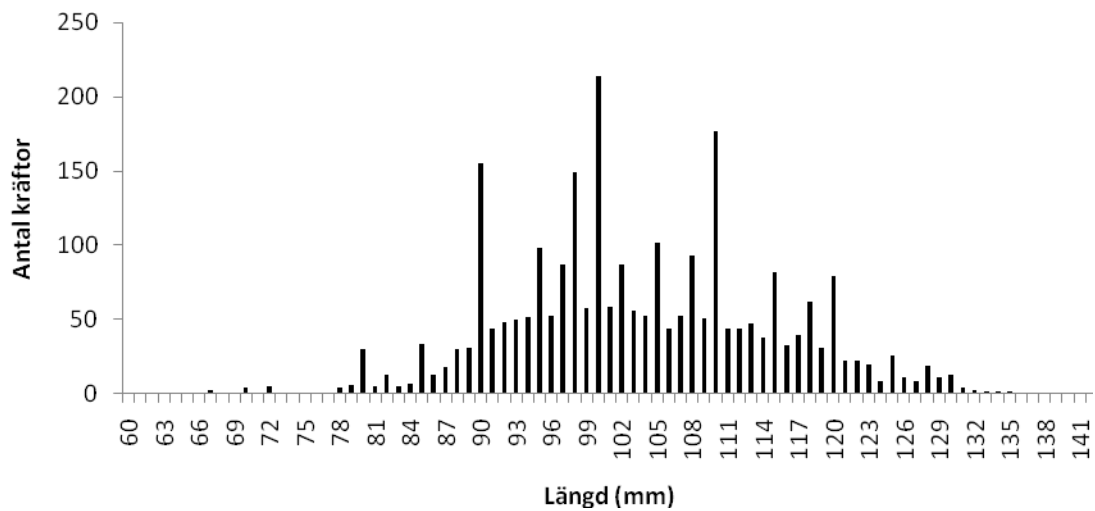
Table 13. Catch per unit effort (CPUE) and the average length (mm) of the crayfish caught in the same areas of the lake Markusbölefjärden and for the entire lake in 2007 and 2008 (cages below 4 meters have been excluded from the monitoring in 2007). Site names starting on K is from 2007 while names starting on M are from 2008. Some sites are placed in roughly the same area of the lake the same year that is why there can be more than two sites in the comparison between the years.

Lokal	CPUE (kräftor/mjærdsnatt) 2007	CPUE 2008 (kräftor/mjærdsnatt)	Medellängd (mm) 2007	Medellängd (mm) 2008
K1 – MB	8,8	10,7	110,1	105,9
K2, – MD K4	12,5 7,0	17,3	101,4 105,7	96,7
K3 – MA	7,5	10,9	-	112,7
K5 – MC, MH	6,5	12 9,1	119,8	107,4 113,6
K6 – ML	9,3	19,6	-	101,0
K9 – ME	15,7	11,6	-	109,1
Totalt för hela sjön	10,6	14,5	111,7	103,5



Figur 17. Könsfördelning i procent hos kräftor fångade i Markusbölefjärden under juli, augusti och september år 2007 och 2008.

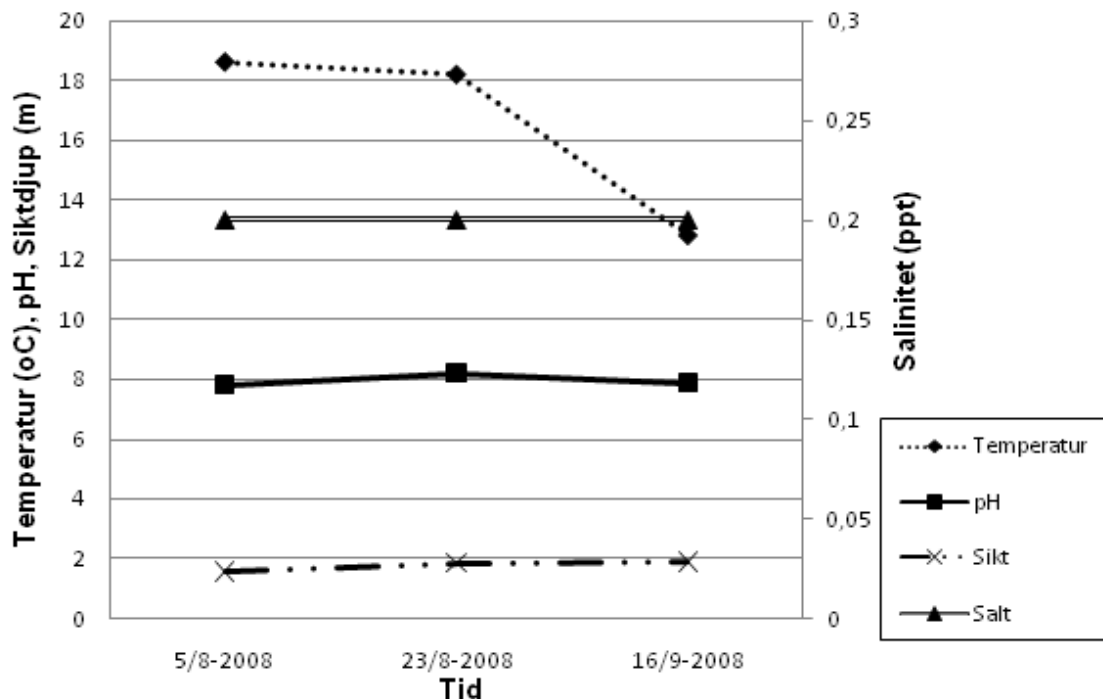
Figure 17. Proportion of females and males in percentage, of the crayfish caught in the Lake Markusbölefjärden during July, August and September 2007 and 2008.



Figur 18. Längdfördelningen (mm) av de 2674 fångade kräftorna i Markusbölefjärden under 2008.

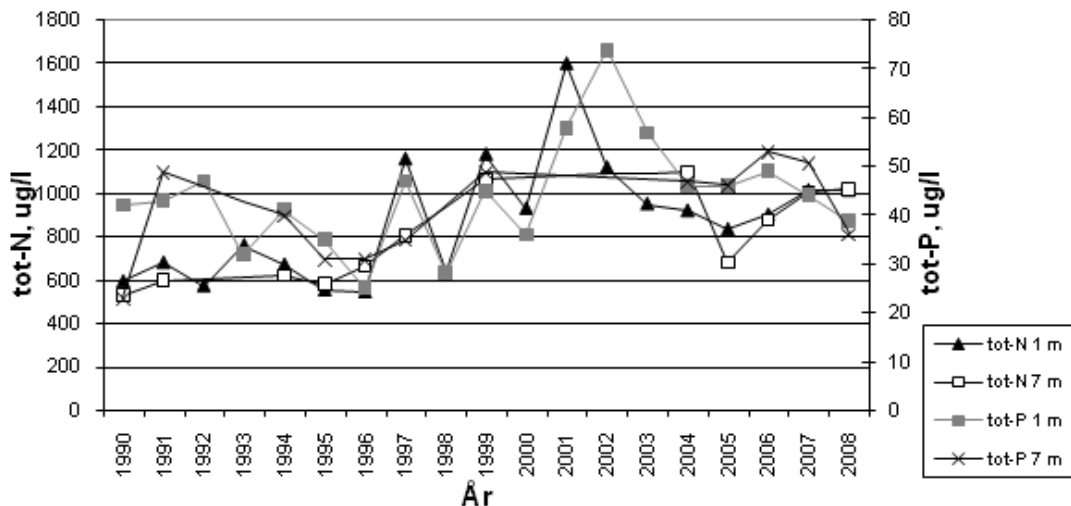
Figure 18. Length distribution (mm) of the 2674 crayfish caught in the Lake Markusbölefjärden during 2008.

Värdena för pH och salinitet höll sig relativt jämna under undersökningsperioden 2008. Temperaturen sjönk drastiskt mellan augusti och septembermätningarna, och siktdjupet förbättrades något mellan juli och augusti (Fig. 19). Halterna på totalkväve och -fosfor har varierat över tid i Markusbölefjärden, Kvävehalterna i yt- och bottenvattnet har en något ökande trend. Någon tydlig trend går inte att urskilja för totalfosfor i yt- och bottenvatten (Fig. 20). Siktdjupet i sjön och klorofyllhalterna har inte förändrats nämnvärt sedan 1990-talet. Tillfälliga perioder av syrebrist har förekommit i Markusbölefjärdens djupa vattenpartier sedan 1990-talet men det verkar i regel vara ganska så ovanliga. (DATA FRÅN MILJÖBYRÅN ÅLR).



Figur 19. Medelvärden av temperatur (°C), pH, siktdjup (m) och salthalt (ppt) och från strax ovanför botten vid burarna 5 och 15 från varje fiskeomgång i Markusbölefjärden 2008.

Figure 19. Average values of temperature (°C), pH, Secchi-depth (m) and salinity (ppt) from the bottom-near water at cage 5 and 15 in Markusbölefjärden during the three periods of cray-fishing 2008.

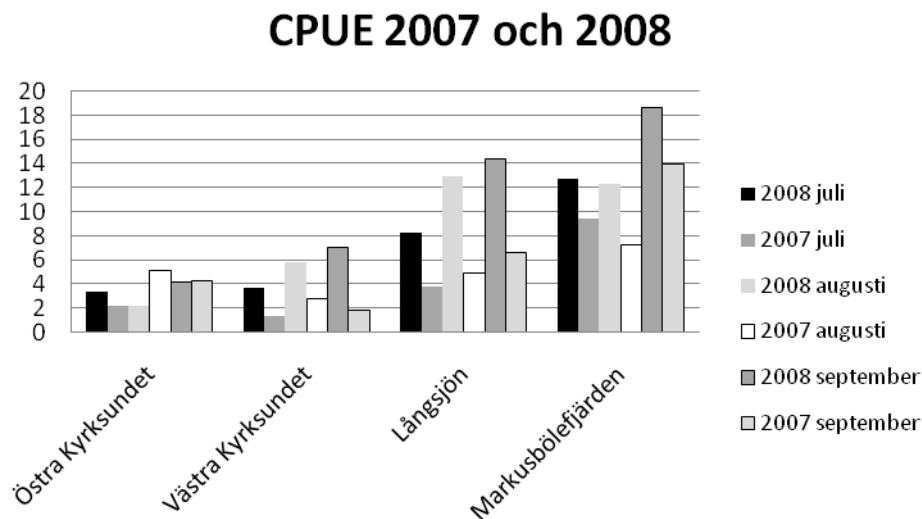


Figur 20. Totalkväve (µg/l) och totalfosfor (µg/l) i yt- och bottenvattnet i Markusbölefjärden 1990 – 2008 (DATA FRÅN MILJÖBYRÅN ÅLR).

Figure 20. The total nitrogen and the total phosphorus content (µg/l) in the surface water and deep water in the lake Markusbölefjärden 1990 – 2008 (DATA FROM MILJÖBYRÅN AT ÅLR).

1.3.5 Samtliga sjöar 2007 och 2008

År 2008 hade samtliga sjöar högst CPUE i septembers fiskeomgång. 2008 års inventering gav en högre CPUE än 2007 i samtliga sjöar utom Östra Kyrksundet (Fig. 21).



Figur 21. Fångst per mjärdsnatt (CPUE) för varje provfiskeomgång 2007 och 2008 i de fyra sjöarna Östra Kyrksundet, Västra Kyrksundet, Långsjön och Markusbölefjärden.

Figure 21. Catch per unit effort (CPUE) during the different cray-fishing periods in 2007 and 2008 in the four lakes Östra Kyrksundet, Västra Kyrksundet, Långsjön and Markusbölefjärden.

1.4 Diskussion

1.4.1 Västra Kyrksundet

Västra Kyrksundet har en måttlig närsaltsbelastning. De djupare delarna av sjön drabbas då och då av perioder med syrebrist. Kräftbeståndet var normalstort till stort med förhållandevis många små kräftor. Andelen kräftor över 99 mm var litet, 12,9 % av totalfångsten. Fångsternas storlek och sammansättning varierade en del mellan lokaler. Trots att en något större andel honor än hanar fångades i Västra Kyrksundet kan könsfördelningen ändå klassas som jämn, 1:1.

1.4.2 Östra Kyrksundet

Östra Kyrksundet har en måttlig närsaltsbelastning och de djupare delarna av sjön drabbas periodvis av dåliga syrenivåer. Längs den sydvästliga stranden sluttar branta klippor rakt ned i vattnet och det blir fort djupt. Botten där är hård med allt ifrån grus till stenar och rena hållar. Kräftorna från dessa lokaler var generellt små till storleken men många jämfört med de övriga lokalerna i sjön. Vid sjöns västra ände invid kyrkan var kräftfångsten stor och med en relativt hög medellängd. Endast få kräftor fångades i sjöns nordvästra del. Där bestod botten mestadels av lera. Totalt sett hade sjön ett normalstort kräftbestånd med förhållandevis små kräftor. Fångsterna varierade mycket mellan olika lokaler från 0,5 som sämst till 8,6 kräftor per mjärde i snitt. Lokalerna ÖM och ÖN längs den norra stranden av västra delen av sjön fångade minst antal kräftor medan lokalerna ÖO och ÖP längre in och på motsatt sida av samma vik fångade flest. Möjligtvis beror dessa variationer i bottenens beskaffenhet och möjligheten att hitta gömställen för kräftorna. Sjöns storlek och lokalernas heterogenitet visar på vikten av att inkludera många olika fiskelokaler i framtida övervakningar av kräftbestånden i sjön. Om skillnader i provfiskemetodik bortses, visar en jämförelse över år att 2007 års CPUE för Östra Kyrksundet inte skiljer sig från 2008 års resultat medelvärdena låg på 3,8 kräftor/mjårdnatt 2007 medan 2008 års CPUE var något lägre på 3,3 kräftor/mjårdnatt. Dessa är dock betydligt högre än de 2,2 kräftor/mjårdnatt som rapporterades i början av 1970-talet för att sedan minska ner till bottenrekordet 0,5 kräftor/mjårdnatt i slutet av 1970-talet (STORBERG 1980). Medellängden på kräftorna år 2007 var 87,4 mm medan den år 2008 var 90,3 mm. Kräftfångsten var i antal sålunda marginellt mindre år 2008 men till storleken något större. Kräftfångsterna var rätt likartade, och de små skillnaderna mellan åren beror sannolikt på lokala variationer i kräftpopulationerna samt på skillnader i provtagningsmetodik. Östra Kyrksundet hade år 2008 färre men större kräftor än år 2007. Andelen hanar och honkräftor i sjön verkar vara jämn, 1:1.

MUSTAMÄKI & AHLBECK (2007) konstaterade på basen av 2007 års undersökning att kräftbestånden i Östra Kyrksundet skulle kunna vara för täta och att detta skulle kunna hämma tillväxten på kräftorna. Tecken på detta skulle vara ett ökat antal små kräftor med få individer över 99 mm. Resultaten från denna undersökning visar dock att trenden går åt motsatt håll med färre och större kräftor 2008. Dock bör resultaten tolkas med försiktighet.

1.4.3 Långsjön

Långsjön har genom åren haft en ganska hög nivå av närsaltsbelastning, sjön har också haft en relativt hög produktion. På de djupare bottenarna har det förekommit perioder av syrebrist. Kräftpopulationen i Långsjön var stor både till antalet och till storleken. Fångsterna i sjön varierade något mellan lokalerna. Det är dock svårt att säga något generellt om spatiala mönster i fångststorlek, då variationen i CPUE skiljde sig stort mellan de olika fiskeomgångarna med betydligt större fångster i september än vid de andra provfiskeomgångarna. Antalet kräftor per mjärnatt för hela Långsjön låg 2008 på 11,6 jämfört med det betydligt lägre resultatet på 5,2 från undersökningen år 2007. Dock var kräftornas medellängd högre år 2007; 105,8 mm jämfört med 2008 års 99,8 mm. Detta skulle kunna tyda på att det är några bra årskullar på gång som precis blivit stora nog att fångas i Augustmjärdarna. Detta stöds också av att andelen kräftor under 90 mm utgjorde 16,8 % av totalfångsten 2008 jämfört med 6,7 % år 2007. En annan möjlig förklaring är att det lokala fisket på större individer har gett ett genomslag på medelstorleken. Storlekssammansättningen av fångsten kan också påverkas av temperatur och väder och av vilken tid på kräftfiskesäsongen provfisket skett. Resultaten kan dock inte jämföras direkt, eftersom det inte alltid var samma lokaler som besöktes mellan åren. Troligt är att en del av olikheterna mellan åren kan förklaras av lokala skillnader mellan de olika fiskelokalerna. I Långsjön fångades en något större andel honor än hanar 62,6% respektive 37,4%. Vad detta beror på är svårt att säga. Möjliga förklaringar till detta kan vara stora fångster vid de fiskeperioder då kräftthonorna var som mest aktiva i augusti och september. 2007 års inventering uppvisade liknande kvot mellan honor och hanar 62,9% respektive 37,1%. Den totala könskvoten år 2007 där data från burar under fyra meter behållits visade dock en något jämnare könskvot med 54,1% honor och 44,9% hanar. I Långsjön hittades vid kräftfiskningen en hel del död fisk, mestadels braxen (*Abramis brama*), längs strandkanten. Fiskdöd är alltid ett oroande tecken vad det gäller vattenkvalitet. Fiskdöd kan dock bero av en rad olika orsaker, vad den beror på i detta fall är inte klart fastställt men det finns inget som tyder på att kräftorna påverkats negativt på liknande sätt.

I en av burarna i Långsjön hittades en död bisamrätta (*Ondatra zibethica*), troligtvis lockad av betesfisker eller de fångade kräftorna. Det händer att bisamrättor äter kräftor. Muntliga kommentarer från lokala fiskare hävdar att bisamrättorna på senare år blivit vanligare vid alla de undersökta sjöarna, och vissa uttryckte en oro för hur detta påverkar kräftpopulationen.

1.4.4 Markusbölefjärden

Markusbölefjärden har en ganska hög näringsbelastning och har haft så under en lång tid. Dåliga syreförhållanden förekommer men är ovanliga vilket gör sjön mycket produktiv. Fångstresultaten visade att kräftpopulationen i Markusbölefjärden var stor och att kräftorna också hade en hög medellängd. Fångstlokalerna i Markusbölefjärden var relativt likartade vad det gäller botten typ, djup och kräftfångst. Fångsterna skiljde sig inte heller mycket mellan fiskeomgångarna. Fångstresultaten från juli och augusti var i det närmast identiska. I september fångades något fler

kräftor, men med en kortare medellängd. Antalet kräftor per mjärdsnatt för hela Långsjön låg 2008 på 14,5 jämfört med 2007 års undersöknings lägre resultat på 10,6. Dock var kräftornas medellängd betydligt högre år 2007 med 111,7 mm jämfört med 103,5 mm år 2008. Tidigare undersökningar har påtalat att nyrekryteringen i Markusbölefjärden skulle kunna hämmas av det höga antalet stora kräftor i sjön (STORBERG 1981, MUSTAMÄKI & AHLBECK 2007). I årets undersökning hade dock andelen individer under 90 mm ökat jämfört med tidigare undersökningar. En något större andel honor än hanar fångades i Markusbölefjärden, men könsfördelningen kan ändå klassas som jämn, 1:1.

1.4.5 Längdfördelning hos kräftorna

Längdfördelningsdiagrammen visade att vissa längder var överrepresenterade i fångstmaterialet. Dessa var jämna längder som exempelvis 100 mm eller 105 mm, vilka var betydligt vanligare än t.ex. 99 och 104 mm o.s.v. Det är inte troligt att detta skulle vara en naturlig förekomst. Resultatet tyder snarare på inverkan av den mänskliga faktorn, då ögat tydligen lättare "rundar av" längdmätningen till vissa heltal än enskilda millimetertal. Noggrannheten vid mätningarna av kräftornas längd borde därmed förbättras. Man bör dock komma ihåg att det alltid tillkommer en osäkerhet i data när det är många olika personer som utför mätningarna. Längdfördelningsdiagrammen är trots dessa brister ändå mycket informativa, om än med något sämre upplösning än vad som skulle kunna vara möjligt. Det är dock svårt att urskilja några tydliga gränser mellan olika generationer av kräftor.

1.4.6 Fysiska skador hos kräftorna

När det gäller fysiska skador skiljde Västra Kyrksundet ut sig med en något lägre andel skadade kräftor jämfört med de övriga sjöarna i undersökningen, 4,8 % jämfört med 7,7-8,7 % i de övriga sjöarna. Vad detta beror på är svårt att avgöra. Orsaken kan vara t.ex. en lägre inomartskonkurrens om gömställen, föda, partners men också att kräftorna fiskas i mindre utsträckning eller hanteras mer varsamt då ej godkända kräftor släpps tillbaka. År 2007 låg skadefrekvensen i de olika sjöarna på mellan 9–11,8 % av totalantalet kräftor. I 2007 års undersökning hade Östra Kyrksundet en lägre andel skador med 5,2 % jämfört med de övriga sjöarna. Detta år var dock skadefrekvensen på 7,7 %, vilket var nästan lika hög som i de övriga sjöarna.

1.4.7 Porslinssjuka

I samtliga inventerade sjöar förekom porslinssjuka kräftor. Porslinssjuka orsakas av spordjuret *Thelohania contrejeani* som parasiterar på kräftans muskelfibrer som med tiden färgas vita. Sjukdomsförloppet är långsamt men försvagar gradvis kräftans muskulatur tills den av en eller annan orsak dör (SVA 2008). Att dessa sjöars kräftpopulation var drabbade var dock känt sedan

tidigare (personliga kommentarer från lokala fiskare), och även i undersökningen år 2007 hittades porslinssjuka kräftor i Markusbölefjärden och Västra Kyrksundet (MUSTAMÄKI & AHLBECK, 2007). Sjukdomen kan utgöra en populationsbegränsande faktor. I Finland brukar mindre än 2 % av kräftorna i vilda vatten vara drabbade (WESTMAN *et al.* 1992). Sjukdomens omfattning i dessa sjöar är inte alarmerande då betydligt färre än 2 % av kräftorna visade upp klara symptom. Det skall dock tilläggas att symptomen inte alltid är tydliga och syns först efter en lång tids sjukdomsförlopp. Vid undersökningen år 2008 syntes inga tydliga tecken på andra sjukdomar i någon av sjöarna.

1.4.8 Skillnader mellan kräftningsomgångarna

Att fångsterna var som störst i september (Fig. 21) beror troligtvis på att parningssäsongen hade börjat och att kräftorna var betydligt aktivare än tidigare på sommaren. Alla skalbyten torde ha varit avklarade då, vilket också påverkar kräftornas aktivitet. Vattentemperaturen i september hade i och för sig hunnit sjunka en hel del men inte tillräckligt för att påverka kräftornas aktivitet.

1.4.9 Jämförelse av kräftfångsterna mellan år 2007 och 2008

Att jämföra kräftfångsterna mellan 2007 och 2008 års undersökning är inte lätt, eftersom inventeringsmetoden skiljer sig något och det var inte samma lokaler som återbesöktes. Dock kan det vara av värde att göra en jämförelse av sjöarna som helhet mellan år, d.v.s. det sammanslagna resultatet av alla lokaler från varje fiskeomgång. För att metoden skall gå att jämföra togs alla data från burar som lagts djupare än fyra meter bort från datasetet för år 2007 eftersom 2008 års undersökning begränsades till djup grundare än fyra meter. En generell trend för samtliga sjöar utom Östra Kyrksundet var att det fångades fler fast till storleken mindre kräftor per bur år 2008 jämfört med år 2007. I Östra Kyrksundet var trenden den motsatta, i varje bur fångades det generellt färre kräftor till antalet men dessa var istället något större till storleken. Den högre andelen kräftor under 90 mm i Långsjön, Markusbölefjärden och Västra Kyrksundet år 2008 jämfört år 2007 skulle kunna tyda på att det är några starka årskullar med kräftor som står på tillväxt och som nu har börjat bli stora nog att fångas av de använda Augustmjärdarna. Dock kan det vara lokala variationer som spelar in på detta mönster samt hur hårt de olika lokalerna fiskats under kräftsäsongen samt i vilken fas av fiskesäsongen de olika lokalerna har provfiskats. Fångsterna varierar mycket mellan lokaler och det minskade datasetet gör att lokaler med extrema fångster, dåliga eller bra, slår igenom mera i slutresultatet. Alla kräftor från 2007 års inventering mättes och könsbestämdes heller inte, vilket ytterligare begränsar det datasetet. Tiden för kräftfisket 2008 var i regel några dagar senare i varje månad jämfört med 2007, vilket också kan ha påverkat resultaten. Särskilt eftersom det i både 2007 och 2008 års undersökning finns en stark trend till ökad fångst per mjärde ju senare på säsongen som fisket utförs. De bägge somrarna var mycket olika med avseende på temperatur och nederbörd, vilket kan ge en effekt på kräftfångsten. Det bättre fångstresultatet 2008 i alla sjöar utom Östra Kyrksundet kan också

bero på att det har varit ett bra kräftår och att starka generationer av kräftor på gång som blivit stora nog att fångas av de använda Augustburarna. Detta stöds av att andelen kräftor under 90 mm är större i år jämfört med 2007 för samtliga sjöar utom just för Östra Kyrksundet.

2007 års kräftrapport diskuterar att ett "normalt" kräftbestånd bör ge en fångst på ca 2-3 kräftor per mjärde, där ca 20-30 % av fångsten är större eller lika med 10 cm (MUSTAMÄKI & AHLBECK 2007). Om de inventerade sjöarnas kräftpopulationer analyseras utifrån denna referenspunkt, så har Östra Kyrksundet ett normalstort kräftbestånd både till antal och storlek, och Västra Kyrksundet har ett normalstort till stort kräftbestånd med många små kräftor. Långsjön och Markusbölefjärden har stora kräftpopulationer med stor hög andel stora individer. Att jämföra två års inventeringar mot varandra säger inte så mycket då den naturliga mellanårsvariationen kan vara stor. Återkommande inventering kan däremot lägga grunden för långa tidsserier av fasta kräftlokaler vilket har stort värde inte bara för att se långsiktiga trender i de lokala kräftpopulationerna utan också som data material för eventuell grundforskning om kräftans ekologi. Förslag till övervakningsprogram i de aktuella sjöarna presenteras i del 2 av rapporten.

De slutsatser och rekommendationer för det fortsatta kräftfisket i de studerade sjöarna skiljer sig inte från vad 2007 års undersökning kom fram till. Kräftfiske bör kunna fortsätta enligt gällande regler i samtliga undersökta sjöar. Dataunderlaget är heller inte tillräckligt säkert för att motivera ökade uttag i någon utav sjöarna. Det är viktigt att negativa trender som exempelvis Östra Kyrksundets minskade fångst per mjärde jämfört med 2007 följs upp. De minskande medellängderna för samtliga sjöar utom Östra Kyrksundet kan ju också bero på kommande starka generationer av små kräftor men det behöver inte vara så. En alternativ förklaring kan också vara att det är ett tecken på att de större kräftorna blir ovanligare, exempelvis genom ett omfattande uttag av stora kräftor.

1.4.10 Konklusioner

- Västra Kyrksundet har ett normalstort till stort kräftbestånd med övervägande små kräftor.
- Östra Kyrksundet har ett normalstort kräftbestånd, där små kräftor är dominerande. Dock finns det stora variationer mellan lokaler i den förhållandevis stora sjön.
- Långsjön har ett stort kräftbestånd med hög andel stora individer.
- Markusbölefjärden har ett stort kräftbestånd med en hög andel stora individer.

2 Del 2

2.1 Inventeringsmetodik.

Svenska Naturvårdsverket har satt upp klara instruktioner för hur provfiske efter kräfta i sjöar och vattendrag bör utföras (NATURVÅRDSVERKET 2005). Enligt dessa kan en sjös kräftpopulation inventeras på antingen ett kvalitativt eller ett kvantitativt sätt. Kvalitativt fiske gör en översiktlig inventering som inte ger någon säker uppskattning på hur stort kräftpopulationen är utan används i första hand för att utröna ifall det finns kräftor i sjön eller inte. Att kvantitativt provfiska en sjö är betydligt mer omfattande. Omfattningen av ett kvantitativt provfiske bör stå i relation till provfiskeområdets strandlängd eller yta. Målet är att få minst en mjärdsnatt (d.v.s. en natts fiske med en mjärde) per 50 m strandsträcka. Antalet mjärdsnätter bör dock alltid överstiga 50 stycken oavsett sjöns storlek (NATURVÅRDSVERKET 2005). Detta skulle som exempel innebära att om hela Markusbölefjärden med sin 9,8 km långa strandlinje skulle provfiskas skulle det behövas nästan 200 mjärdsnätter för att komma upp till minsta rekommenderade provfiskeinsats. Så omfattande provfiske är inte aktuellt för tillfället. Istället bör man avgränsa provfisket till vissa utvalda, och för varje sjö representativa lokaler. Enligt Naturvårdsverkets instruktioner skall provfisket omfatta alla botten typer och djup inom de utvalda områdena för att en så pass representativ bild som möjligt skall kunna erhållas (NATURVÅRDSVERKET 2005). För att uppnå en jämn fördelning av mjärdsarna är det brukligt att man lägger dessa i transekter med linor mellan varje bur. Mjærdsarna placeras med 10 meters mellanrum oftast från nära stranden och ut mod djupare vatten. Provfiskesäsongen bör vara förlagd på så vis att vattentemperaturen inte understiger 15 °C. Den bästa tiden på året är sålunda under kräftfiskesäsongen från mitten av juli till och med augusti ut. Kräftinventeringen kan dock även fortgå en bra bit in i september (NATURVÅRDSVERKET 2005).

Detta års inventering (del 1) liksom framtida övervakning av kräftsjöarna; Långsjön, Markusbölefjärden samt Östra och Västra Kyrksunden avviker något från ovanstående standardiserade inventeringsmetodik. Istället har målet varit att optimera kräftfångsten, för att ett så stort dataunderlag som möjligt skall erhållas med de små medel som står till buds. Med denna utformning av kräftprovfisket kommer resultaten inte att lämpa sig för jämförelse mellan olika sjöar men det fungerar utmärkt för monitoring av samma sjö över tid. I 2008 års inventering placerades mjærdsarna lösa längs med strandlinjen med ca 10 meters mellanrum och på djup grundare än 3 meter. Kräftburarna placerades också på botten som synes gynnsamma för kräftor och gyttebottnar undveks. En anledning till att inkludera även mindre lämpade kräftbottnar i inventeringarna är annars att det på dessa botten är störst sannolikhet att en förändring i kräftpopulationens kommer att märkas först (NATURVÅRDSVERKET 2005).

Inventeringen behöver inte vara årlig men det blir bättre upplösning i materialet ifall den sker ofta. Risken med att inventera sällan är att mellanårsvariation i kräftpopulationen inte uttrycks och resultatet kan ge ett skevt intryck. Att det är samma fasta lokaler som inventeras varje år är viktigt eftersom det kan vara stor skillnad i förekomst mellan olika lokaler inom samma sjö beroende på

lokala miljöfaktorer så som bottensubstrat och djup, tillgång på föda och gömställen samt syreförhållanden med mera. Om olika lokaler inventerats olika år så skulle en jämförelse över tid sålunda bli missvisande.

Vad är anledningen till att man fiskar samma lokaler två eller tre gånger samma säsong? Kräftmjärdar är passiva fiskeredskap, kräftfångsten beror sålunda på hur pass aktiva kräftorna är. Kräftornas aktivitet har visat sig vara som störst från sensommaren till början av hösten dels beroende på temperaturen men det beror också av många andra faktorer exempelvis så är de mer aktiva i samband med parningssäsongen (WESTMAN *et al.* 1992). Andra faktorer som också inverkar på kräftornas aktivitet är bland annat i vilken skalömsningsfas de befinner sig och samt tidpunkt på dygnet vilket styrs av ljusförhållandena (NYSTRÖM & RÖNN 1990) Det är därför viktigt att fiska samma områden flera gånger samma säsong för att få en sanningsenlig bild av kräftpopulationen. När kräftor inventeras kan det ofta hända att andelen honor och hanar varierar mycket. En skev könskvot kan bero av att hanarnas och honornas skalömsning inte är synkroniserad. Tidigt på säsongen kan det vara vanligt med färre honor i mjärdarna. Det beror ofta på att äggen mognat sent på grund av årets väderförhållanden och att honorna därav fått en försenad skalömsning och inte är lika aktiva dvs. löper en mindre risk att gå i mjärden (WESTMAN *et al.* 1992).

Kräftor är förhållandevis stationära, därför kan också variationerna mellan lokaler i samma sjö vara mycket stora. Kräftor är också mycket territoriella och konkurrerar hårt om habitat och gömställen i sjön. Dock händer det att kräftor ger sig ut på vandringar eller migrerar mellan områden (NYSTRÖM & RÖNN 1990).

2.2 Olika miljöfaktorerers påverkan på flodkräfta; hur bör dessa övervakas?

Det finns många olika vattenparametrar som bör bevakas och hållas på rätt nivå för att kräftor skall trivas i en sjö. Här följer en genomgång av några av de viktigaste faktorer som har en inverkan på kräftpopulationerna i de aktuella sjöarna. I mån av att det finns data så redovisas också kort för varje parameter i vilken status de olika sjöarna befinner sig för nuvarande.

2.2.1 pH

Den mest pH känsliga fasen i kräftans livscykel är innan och precis efter kläckningen. Det kan räcka med mycket korta perioder då pH nivåerna understiger 6 för att kräftbeståndet skall ta skada. I sjöar med låga pH nivåer går ofta honans rom förlorad och kräftorna kan ha svårt att få tillräckligt med kalcium som behövs vid skalbildning efter skalömsningen. Äldre individer är något mer tåliga än yngre då de inte ömsar skal lika ofta. Effekten av lågt pH på kräftor beror också på årstid och halterna av järn och syre i vattnet. (NYSTRÖM & RÖNN 1990, WESTMAN *et al.* 1992). Uppmätta data under kräftinventeringen 2008 samt Miljöbyråns data från 1990 till 2008 tyder inte på att försurning skulle utgöra ett problem för kräftpopulationerna i de fyra sjöarna. Generellt är

pH värdena vid botten något lägre jämfört med ytan men alltid väl över pH 6. Mätningarna från denna kräftinventering skedde enbart under en kort period under sensommaren och tidig höst, vilket är den tid då pH nivåerna som regel är som högst. Miljöbyråns provtagningar är utspridda på året, men ger fortfarande bara ögonblicksbilder av det lokala pH värdena på provtagningsplatsen. Det är möjligt att tillfälliga perioder av låga pH nivåer kan uppkomma exempelvis under snösmältning och häftiga regn, d.v.s. så kallade surstötter.

Stabiliteten av pH värdet i en sjö är beroende av sjöns alkalinitet som är ett mått på vattnets bufferkapacitet mot hydroniumjoner från bland annat surt regn. Sjöarnas alkalinitet bör alltid ha ett värde på över 0,1 mmol/L för att inte perioder av kraftig nederbörd eller islossning skall ge drastiska pH minskningar (WESTMAN *et al.* 1992). Samtliga undersökta sjöar har en alkalinitet högt över detta, men Kyrksunden har generellt haft en något lägre alkalinitet på runt 1 mmol/L, medan Långsjön har haft något högre värden på 1,5 mmol/L och Markusbölefjärden runt 2 mmol/L (DATA FRÅN MILJÖBYRÅN ÅLR). Risken för att så kallade surstötter skall uppkomma i de undersökta sjöarna är sålunda låg, men de bägge Kyrksunden har en något lägre bufferkapacitet.

2.2.2 Sedimentation, primärproduktion och eutrofiering

Kräftor föredrar vatten med medelstor näringsbelastning. De förekommer dock i både eutrofa och oligotrofa vatten så länge de övriga levnadsvillkoren är de rätta. Stark eutrofiering har en negativ effekt på kräftor. En effekt är bland annat sedimentation av partiklar och växtplankton vilket gör att gömställen och hålor snabbt fylls igen eller blir oanvändbara. Nedbrytning av detta organiska material kan sedan också leda till att syrebrist uppkommer särskilt i stratifierade vatten. Kräftor är också känsliga för sedimentation till följd av muddringsarbeten i sjöar och vattendrag då partiklar lätt kan fastna och skada deras gälar (WESTMAN *et al.* 1992, TENGELIN, 2002).

Enligt miljöbyråns data är näringsbelastningen av totalkväve och -fosfor som uppmäts i Markusbölefjärden och Långsjön relativt kraftig medan den är något lägre i Östra och Västra Kyrksunden (se del 1 Resultat för N och P data). Dessa klassas enligt vattenramdirektivet (2000/60/EG) som otillfredsställande höga värden för Långsjön och Markusbölefjärden respektive måttlig höga för Östra och Västra Kyrksunden.

Analys av klorofyll *a* används som ett sätt att uppskatta växtplanktonbiomassa. Klorofyllhalten varierar dock mycket mellan olika grupper av växtplankton (NATURVÅRDSVERKET 2007). Klorofyllhalterna i de undersökta sjöarna sedan 1990-talet har varit oförändrade eller minskat något. Siktdjup ger ett utöver ett mått på ljusstillgången även ett indirekt mått på primärproduktion, sedimentation och i sjöar. Trenden för samtliga av de fyra sjöarna är att siktdjupet ökar sedan 1990-talet.

2.2.3 Syre

Syrehalterna i sjöar påverkas till stor del av produktionen av biomassa. Denna produktion är i sin tur beroende av hur mycket näringsämnen som finns tillgängliga. Syrenivåerna i sjöar påverkas också av temperatur samt omblandningen av vattenmassan.

Kräftor har mycket höga krav på syreförhållandena för att de skall trivas. Vattnet bör innehålla mer än 5 mg/L, dock kan kräftan tåla tillfälliga perioder med lägre syretillgång särskilt vid lägre vattentemperaturer (WESTMAN *et al.* 1992). Perioder av tillfällig syrebrist förekommer då och då i alla de aktuella kräftsjöarna (DATA FRÅN MILJÖBYRÅN ÅLR). Syrebrist drabbar i första hand djupare delar av temperaturstratifierade sjöar och då kräftinventeringen begränsat sig till djup över tre meter så kan det vara svårt att se en effekt av otillräckliga syreförhållanden på kräftpopulationen i kräftfångsten. Syrebrist på djupare bottnar i sjöarna kan påverka kräftornas utbredning men också deras förmåga till migration mellan lokaler i sjön.

2.2.4 Temperatur

Temperaturen har en stark direkt inverkan på kräftors beteende och överlevnad. För att årets kull av kräftor inte skall ta skada krävs i regel mer än tre månader med en medeltemperatur på över 15 °C (NYSTRÖM & RÖNN 1990). Temperaturen påverkar även kräftans skalömsningsfaser, dess aktivitet samt tidpunkt för kläckning och initialisering av parningssäsongen på senhösten. Temperatur har sålunda en stor inverkan på kräftornas aktivitet. Då kräftmjärdar är passiva fiskeredskap utgör temperaturen en starkt förklarande faktor till variationer i fångst mellan tidpunkter på säsongen. Temperatur har även en indirekt påverkan på kräftorna genom att påverka vattnets syremättnad, samt hastigheten för olika biologiska och kemiska processer.

2.2.5 Salinitet

Kräftor kan överleva i bräckt vatten men förekommer nästan uteslutande i sötvatten (NYSTRÖM & RÖNN 1990). Studier visar att vid salthalter över 0,5–1 promille påverkas reproduktionsförmågan negativt (WESTMAN *et al.* 1992). Vuxna kräftor har också svårt att byta skal i bräckvatten. För samtliga studerade sjöarna verkar dock utsötningsprocessen sedan sjöarna isolerats från havet vara fullbordad, och saliniteten är relativt stabil.

2.2.6 Fluktuationer i vattenstånd

Mindre, naturliga fluktuationer i vattenstånd påverkar inte kräftpopulationen i en sjö. Däremot kan reglerade vattendrag eller sjöar som tappas regelbundet på vatten ha långtgående effekter på produktionen av kräftor i en sjö. Variationer i vattenstånd påverkar ytan av tillgängligt habitat för kräftor, då de föredrar grundare och strandnära bottnar, där de kan hitta gömställen och finna föda i form av växtlighet. Hur allvarlig effekten av en sänkning av vattenståndet i en sjö blir beror av bottenprofilen i sjön. Långgrunda sjöar förlorar stor yta av tillgängligt kräfthabitat (STORBERG

1981). Hastiga minskningar i vattenståndet på vintrarna kan göra att de av temperaturen slöa kräftorna inte hinner reagera på det minskade vattenståndet och förfryser eller "fångas" av isen (TENGEIN, 2002).

2.3 Biologiska faktorer som påverkar kräftpopulationen

2.3.1 Inomartskonkurrens

Kräftor kan ganska aggressivt konkurrera om gömställen och föda. Det händer även att större individer äter upp små kräftor. En följd av selektivt fiske på större individer kan därav till och med leda till ett tätare kräftbestånd (WESTMAN *et al.* 1992).

STORBERG (1980) uttryckte på basen av kräftundersökningarna i slutet av 1970-talet och början av 1980-talet vissa farhågor att det höga antalet stora individer i Markusbölefjärden skulle hämma nyrekryteringen av kräftor. Dock har kräftbeståndet ökat betydligt sedan 1970 och 1980-talen. 2007 och 2008 års undersökningar visar att kräftorna är fortsatt stora men andelen kräftor under 90 mm var något större 2008 jämfört med år 2007, vilket sålunda inte tyder på att nyrekrytering skulle utgöra ett problem (MUSTAMÄKI & AHLBECK 2007). Det bör dock påpekas att inventeringen med Augustburar ger bara en bild av kräftpopulationen från ca 70 mm och uppåt. Mindre individer kan fritt ta sig ut och in genom maskorna i burarna. Dessutom är det inte säkert att de små kräftorna lockas av samma bete som äldre individer eller för den delen vågar sig in i burar där det finns större kräftor. Eftersom inventeringsmetodiken inte täcker in individer mindre än 70 mm så går det inte att med säkerhet fastställa hur stor effekt den höga andelen stora individer har på nyrekryteringen av unga kräftor. Att få en bra bild av småkräftorna i en sjö är mycket svårt och det finns ingen idealisk metod för detta. Man kan använda sig av mjärddar med mindre maskstorlek eller så kan man göra en uppskattning genom att bottensuga vissa provfiskeytor som en komplementär studie. Elfiske är vanligt i rinnande vatten men lämpar sig inte för djupare sjöar (WESTMAN *et al.* 1992).

2.3.2 Predation från fisk

Kräftor utgör en potentiell födoresurs åt ett flertal fiskarter så som abborre (*Perca fluviatilis*), gädda (*Esox lucius*), ål (*Anguilla anguilla*) och lake (*Lota lota*). Ofta är det de stora individer bland dessa fiskar som specialiserat sig på att äta mindre eller nyss skalömsade kräftor (NYSTRÖM & RÖNN 1990). 2007 års provfiske av MUSTAMÄKI och AHLBECK i de aktuella sjöarna visade starka positiva korrelationer mellan antalet kräftor per mjärde och andelen abborrar som ätit kräftor. Dock fanns det inga negativa korrelationer mellan en stark fiskpopulation och kräftornas antal och storlek. Produktiva sjöar verkar kunna stödja både en stark fiskpopulation och en stark kräftpopulation (MUSTAMÄKI & AHLBECK 2007). Provfiske är att rekommendera med några års

mellanrum för samtliga av de studerade sjöarna så att förhållandena mellan fiskbestånden och kräftpopulationerna kan följas.

2.3.3 Fisketryck

Stadgar för fisketryckets omfattning regleras i de olika fiskelagen. Intresset för fiske, och antalet fiskare varierar mycket mellan sjöar, och långt ifrån alla utnyttjar sin fiskerätt. Generellt kan man säga att intresset för att fiska kräftor är kopplat till den förväntade fångsten. I sjöar med svaga kräftpopulationer till antal och storlek så är intresset för att fiska kräftor betydligt mindre jämfört med goda kräftsjöar. Sålunda hävdas det ibland att fisketrycket på så vis är självreglerande (TENDELIN 2002). Det storleksselektiva fiske som bedrivs på kräfta kan ifall fisketrycket är hårt innebära att det blir färre stora kräftor i en sjö. Minimimåttet för kräftor på 10 cm garanterar dock att kräftorna får minst en och kanske till och med flera säsonger på sig att föröka sig innan de blir lovliga för fiske (WESTMAN *et al.* 1992).

2.4 Förslag till övervakningsprogram av kräftpopulationerna i Markusbölefjärden, Långsjön samt Östra och Västra Kyrksundet med inventeringsutförande av fiskare i de olika fiskelagen.

Förslag till framtida övervakning av kräftpopulationerna i ovanstående sjöar liknar till stor del den inventering som skett under sommaren 2008. Fyra lokaler för varje sjö inventeras två gånger årligen, med några veckors mellanrum. Förslagsvis sker inventeringen under kräftfiskesäsongen i slutet av juli och augusti men inventeringen kan också förläggas en bra bit i september om så önskas. Bäst vore om inventeringen sker med något så när fasta datum varje år. Kräftfisket bör starta vid 5-6 tiden på eftermiddagen och gå till väga så att 15 Augustburar betade med fisk, placeras med cirka tio meters mellanrum längsmed strandlinjen på varje lokal. Burarna placeras på ett djup grundare än tre meter. Dybotten undviks och bör heller inte finnas på dessa lokaler (se förslag på lokaler sida 38). GPS- koordinater finns för varje lokal och det är bra om det går att hålla sig inom dessa. För varje bur noteras bottentypen samt mjärdens djup med hjälp av handlod, vilket är lättast och mest tillförlitligt även om det tar lite tid. För fastställandet av bottensubstrat kan man där det behövs känna efter med en av årorna till båten, alternativet är att i mån av tillgång använda sig av en Ekmanhuggare. På två utvalda burar inom varje lokal, förslagsvis bur 5 och 15, tas siktdjup, pH, temperatur och salinitet vid ytan och strax ovanför botten, dessutom noteras GPS-koordinaterna för dessa stationer. Detta sker både vid läggandet och vid vittjandet av burarna dagen efter. Burarna lämnas över natten och tas upp tidigt följande morgon strax efter gryningen. För varje bur noteras antalet kräftor, deras längd (mm) och kön samt eventuella skador eller sjukdomar (se bilaga 2 för protokoll). Kräftorna släpps därefter

tillbaka i sjön (om inte annan överenskommelse finns). För utförliga kräftprovfiskningsinstruktioner se bilaga 1.

Ett förslag vore att intresserade fiskelag ansvarar för två eller fler lokaler inom sitt fiskevatten som skall övervakas två till tre gånger per år/vart annat år. Vem som ansvarar för övervakningen väljs under fiskelagens årliga möte om inte annat är bestämt. Bra vore ifall provfiskningen kunde ske vid fasta datum eller eventuellt att det finns en bokningslista på burarna så att de blir lagda vid ungefär samma tider varje år. De fångade kräftorna bör släppas tillbaka efter det att de har genomgått undersökningarna, men de kan också säljas och pengarna gå till fiskelagets kassa eller så får fiskaren behålla en del av de lagliga kräftorna allt beroende på överenskommelse inom fiskelaget. Varje sjö bör ha minst 4 lokaler sammanlagt och varje lokal skall innehålla 15 burar.

Ett annat alternativt på inventeringsmetodik är att ha färre burar på varje lokal till förmån för flera lokaler. Detta kan vara att föredra, eftersom de få lokaler som inventeras i dessa så pass stora sjöar skall ge en god bild av sjöns totala kräftpopulation. Tio burar per lokal borde fortfarande vara tillräckligt för att resultatet skall vara tillförlitligt. På så vis kan två extra lokaler läggas till i undersökningen utan att ansträngningen ökar särskilt mycket. Förslaget utgår sålunda från samma tillvägagångssätt som ovan bara att antalet lokaler och burar korrigeras från 4*15 till 6*10. Att enbart ytterligare öka fiskeansträngningen är inte aktuellt då 60 burar är redan mycket att vittja på en dag. Dock skulle man kunna provfiska flera dagar i streck eller dela inventeringen på flera olika fiskare och på så vis öka antalet lokaler utan att minska ner på antalet burar per lokal. Antalet lokaler bör egentligen avspegla sjöns strandsträcka vilket exempelvis gör att Östra Kyrksundet skulle behöva betydligt fler provfiskelokaler än det betydligt mindre Västra Kyrksundet.

Målet bör vara att ha 8 stycken lokaler om 15 burar i varje sjö och provfiskeomgång. Antalet provfiskeomgångar bör vara två stycken. Detta skulle då grovt räknat motsvara ett kvantitativt provfiske i Långsjön, nästan ett kvantitativt provfiske i Östra Kyrksundet, lite mer än ett kvantitativt provfiske i Markusbölefjärden och det dubbla av ett kvantitativt provfiske i Västra Kyrksundet. Dock är det samma lokaler som återbesöks vilket gör att provfisket trots detta inte täcker in hela sjöarna. En sådan fiskeansträngning skulle vara stor men dock genomförbar ifall exempelvis två fiskelag delar på inventeringen av en sjö och tar fyra lokaler var per provfiskeomgång.

Om möjlighet finns bör data för vattenparametrarna pH, temperatur och salinitet tas i samband med provfisket. Provtagningen är inte avancerad och bör kunna utföras om noggrannare resultat önskas. Det utförs även årliga provtagningar i de aktuella sjöarna av Miljöbyrån. Det skulle gå att enbart förlita sig till dessa värden men data är då inte kopplade till specifika lokalerna och överensstämmer ej heller i tidpunkt och får på så vis inte samma vikt som förklarande parametrar. Provtagning i samband med provfiske kräver dock att mätutrustning finns att tillgå. Eventuella

mätresultat rapporteras lämpligen till fiskebyrån tillsammans med kräftdata för sammanställning och behandling.

Vilket provfiskealternativ som bör väljas beror till stor del på intresset i de olika fiskelagen. Ifall intresset är stort kan flera lokaler i varje sjö inkluderas i undersökningarna. Varje fiskelag kan då inventera sin egen del av sjön med ett antal lokaler och det totala provfisket i sjön kan bli mer omfattande utan att ansträngningen för varje enskild fiskare ökar. Är intresset däremot svalt så blir provfisket givetvis mer begränsat, men det bör åtminstone omfatta fyra lokaler om 15 burar för varje sjö och provfiskeomgång. Ifall en enskild fiskare får till uppgift att inventera samtliga delar av sjön så är det också viktigt att berörda fiskelag och eventuella enskilda vattenägare informeras om och godkänner att provfiske kommer att ske på respektive vatten.

Det här upplägget bygger på att det finns ett färdigt "kräftfiskekitt" som Fiskeribyrån skaffar sig eller lånar från t.ex. från Miljölaboratoriet. Kittet bör innehålla allt nödvändigt för kräftprovfiske (exklusive bete som lämpligen införskaffas av dem som skall inventera, alternativet är att man kan spara fisk från andra pågående fiskeprojekt (se bilaga 1. för utrustningslista). Utrustningen bör kontrolleras och desinficeras mellan de olika fisketillfällena.

2.4.1 Val av kräftfiskelokaler

Att välja ut ett fåtal kräftfiskelokaler som skall vara representativa för en hel sjö är mycket svårt, om inte omöjligt. Alla besökta lokaler 2008 lämpar sig för återbesök med den beskrivna fiskemetoden. Ett urval för framtida övervakning kan ske på flera olika kriterier. Bra kräftfiskelokaler med god fångst kan och bör väljas ut. Dessa lokaler ger stora och goda dataunderlag av den lokala kräftpopulationen i form av storlek, könkvot och skador med mera. Det är också med stor sannolikhet dessa lokaler som är mest intressanta för dem som fiskar kräftor i de lokala fiskelagen. De är också dessa lokaler som kommer att utsättas för hårdast fiske under kräftfiskesäsongen. Väljs enbart goda kräftfiskelokaler ut, finns det en risk för att sjöns totala kräftpopulation överskattas. Kräftfiskelokaler med dålig fångst kan också vara intressanta att följa upp då det med stor sannolikhet är på dessa lokaler som förändringar i kräftpopulationen till följd av försämrad vattenkvalitet eller andra omvärldsfaktorer kommer att synas först. Sjöns alla bottensubstrat samt olika lutningar på bottenprofilen bör vara representerade i det urval som görs. Även om denna undersökning valt att begränsa sig till djup under tre meter är det ändå intressant att följa olika sorters strandlinje, långgrunda alternativt brant sluttande. Fördelen med att välja lokaler som blivit inventerade både 2007 och 2008 är givetvis att dessa ger ett år extra data vilket är gynnsamt för att se långsiktiga förändringar i de lokala kräftpopulationerna.

Västra Kyrksundet

Lokalerna: VA, VH, VI och VK ger en bra spridning i sjön och inkluderar olika sorters bottenprofil. Ifall det blir aktuellt med fler lokaler så rekommenderas VB, VC, VF och VG* (*trots dålig fångst 2008) (Fig. 1).

Östra Kyrksundet

Lokalerna: ÖA, ÖD, ÖO och K6 ger en bra spridning i sjön med olika bottenprofil. Dessutom rekommenderas lokalerna ÖE, ÖF, ÖB, ÖP och K5 (Fig. 2).

Långsjön

Lokalerna: LA, LD, LF och LG ger en bra spridning i sjö och inkluderas samtliga fiskelags vatten, de innefattar också flera olika sorters bottenprofil. Ännu ett plus är att dessa lokaler också har blivit inventerade 2007. Ifall fler lokaler kan inkluderas i undersökningen rekommenderas lokalerna LK, LH, LE och LB (Fig. 3).

Markusbölefjärden

Lokalerna: MB, MH, MD och MF ger en bra spridning i sjön och inkluderar de flesta bottenprofiler och samtliga fiskelagsvatten. Ifall fler lokaler kan inkluderas i undersökningen så rekommenderas MA, MJ, ML, MI, och MK (Fig. 4).

2.4.2 Nätprovfiske

2007 års inventering av kräftbestånden i de aktuella sjöarna innehöll även nätprovfiske. Där fann man starka positiva korrelationer mellan antalet kräftor per mjärde och andelen abborrar som ätit kräftor. Undersökningen tydde på att sjöarnas abborrar är opportunistiska i sitt val av föda och utnyttjar kräftor som föda beroende av tillgången på kräftor. Mindre kräftor verkade mer utsatta än större individer och fiskpredation kan på så vis påverka nyrekryteringen av kräftor. Detta motiverar att man även i framtiden följer upp fiskbeståndens sammansättning i dessa sjöar. Standardiserat nätprovfiske enligt 2007 års inventering rekommenderas därför i anslutning till kräftfiskelokalerna med några års mellanrum. MUSTAMÄKI & AHLBECK (2007) rekommenderade att provfiske sker med Nordiska översiktsnät anpassade för insjöfiske, vilka har en mindre maskstorlek än provfiskenäten för kustfiske. En viss artkännedom förutsätts för att detta skall kunna utföras av lokala fiskare i de olika fiskelagen. Nätprovfiske behöver inte ske varje år men ej heller för sällan för att data skall vara informativt.

2.5 Tack

Tack till alla som har tagit sig tid och bidragit med information om sjöarna och kräftfångster.

Ett stort tack går också till alla de tappra kräftfiskare som hjälp till med inventeringsarbetet, Ann-Christine Johansson, Tom Svenblad, Erik Pellas, Bert Hellman, Karl-Johan Johansson, Kurt Hussel, Lars-Erik Karlsson, Jerry Mattsson, Fjalar Eklund, Sture Eriksson och Kurt-Erik Jansson.

Tack även till "Gösgänget" för den prima betesfisk ni har bidragit med.

Och slutligen tack till Johanna Mattila och Åsa Hägg för kommentarer och hjälp under skrivandet av rapporten.

2.6 Referenser

- Anon., 2004. Instruktion för ifyllande av kräftprovfiskeprotokoll version 040310. Fiskeriverket. S 1-6.
- Anon., 2005. Provfiske efter kräfta i sjöar och vattendrag, version 1:1 2005-02-07. Naturvårdsverket. S 1-16.
- Anon., 2007 Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag Bilaga A till handbok 2007: 4., Naturvårdsverket.
- Helminen, O. 1978. Tillrinningen till Markusbölefjärden och Långsjön 1976. Husö biologiska station. Meddelande Nr 20: 5-30.
- Lindholm, T. 1973. Undersökning av brackvattensjöarna Västra Kyrksundet och Östra Kyrksundet i Sund, med speciell hänsyn till växtplanktons primärproduktion. Progradu – avhandling. Institutionen för biologi- Åbo Akademi, s. 102
- Lindholm, T. 1991. Från havsvik till insjö. Grafia Ab, Åbo.
- Miljöbyrån, Åland. Rådata av vattenparametrar för Västra Kyrksundet, Östra Kyrksundet, Långsjön och Markusbölefjärden.
- Mustamäki, N. Ahlbeck, I. 2007. Fisk och kräftbeståndet i fem Åländska sjöar sommaren 2007. Forskningsrapport till Ålands Landskapsstyrelse. Husö biologiska Station. No 120. S. 1-48.
- Nyström, P. Rönn, T. 1990. Kräftor och kräftodling. LT förlag. AB Boktryck Helsingborg, 1990.
- Storberg, K-E. 1980. Kräftundersökningar år 1979. Forskningsrapport till Ålands Landskapsstyrelse. Husö Biologiska Station. Nr 10. S. 26-28.
- Storberg, K-E. 1981. Kräftundersökningen 1977-1980. Slutrapport. Forskningsrapport till Ålands Landskapsstyrelse. Husö Biologiska Station. Nr 21. S. 4-13.
- SVA (Statens Veterinärmedicinska Anstalt). Hemsida:
(<http://www.sva.se/sv/navigera/Djurhalsa/Fisk/Krafto-och-kraftsjukdomar/>). Datum: 27/10-2008
- Tengelin, B. 2002. Idésammanställning kring biotopvård för flodkräftor. Hushållningssällskapet. Örebro. S. 4-17. (<http://www.astacus.org>).
- Westman, K. Ackefors, H. Nylund, V. 1992. Kräftor biologi odling fiske. Kiviksgårdens förlag. Ystad Centraltryckeri.
- Wikgren, B. 1965. Saltvatten i insjöar. Husö Biologiska Station. Meddelande No 8. S. 37

Instruktioner för provfiske av kräfta



John Persson

Husö Biologiska Station

Åbo Akademi

2008

Varför inventerar man kräftor?

Inventering av kräftsjöar sker för att man skall kunna följa hur en kräftpopulation förändras över tid. Målet är att få en indikation på hur lokala miljöfaktorer påverkar kräftorna, hur kräftpopulationen kan utnyttjas som resurs på ett hållbart vis samt hur kräftan kan säkerställas som art och aktiv faktor i sjöarnas ekosystem.

Utrustningslista för fältarbete

- Flytväst
- Secchi-skiva
- YSI-sond
- GPS
- Handlod
- Ekman-huggare
- Ficklampa
- Reserv batterier (till YSI, GPS och Ficklampa)
- Mjårdar, 15/lokal + några i reserv
- Linor och flöten för mjårdarna + några i reserv
- Hinkar 3st
- Skärbräda och kniv
- Mätbräda för kräftorna
- Skrivskiva med protokoll (några extra, gärna vattenfast papper) och pennor
- Vattenfasta tuschpennor
- Tejprulle
- Karta över provtagningslokalerna + GPS-koordinater
- Instruktioner för provfiskning av kräfta

Egen utrustning

- Båt, åror, motor, bensin
- Betesfisk
- Kamera
- Fältkläder
- Telefon + nummer till kontaktpersoner

Utrustning

Mjärdar



Augustmjärdarna är plastmjärdar som går att stapla i varandra. Vid användning fästs beteskroken i gångjärnet mellan de bägge burhalvorna, som sedan förseglas med en metallhake. Flöte till burarna fästs lämpligen i denna hake. Varje flöte bör sedan märkas ordentligt med vattenfast märkpena, så att varje bur går att identifiera och fångsten kan kopplas samman med det djup och den bottentyp som buren läggs på.

Bete



Bild Noora Mustamäki & Ida Ahlbeck

Som bete bör minst en 10 cm fisk användas. Finns det gott om bete så använd rikligt. Idealiskt sett bör det finnas bete kvar vid vittjandet av buren. Glöm inte att stänga beteskroken så att inte fisken trillar av.

Betesfisk kan tas från samma sjö eller från havet. Fisk från andra sjöar får inte användas, då dessa kan sprida eventuella sjukdomar mellan sjösystemen. Betesfisk att föredra är vitfisk så som braxen, mört eller björkna, men det har visat sig gå i stort sett lika bra att använda både abborre, gös och annan fisk. Det går mycket bra att använda betesfisk som har varit fryst.

Dag 1 läggandet av mjärdarna

Lämplig tid att påbörja kräftfisket är ca kl. 17–18 på kvällen. Lokalisera kräftlokalen på kartan och ta dig ut till kräftlokalen. Beta burarna med fisk från samma sjö eller från havet inte från en annan sjö, detta på grund av risken för smittospridning. Använd rikligt med bete. Märk burarnas flöte med vattenfast märkpenna så att burarna får individuella nummer och kan särskiljas. Mät djupet för varje kräftbur med ett handlod eller ett rep med markeringar för varje hel meter och en tyngd i ena änden. Uppskatta djupet till närmaste decimeter. Fastställ vilken typ av botten buren placerats på. Om inte visuell klassificering är genomförbar, går det ofta bra att använda lodet eller en åra. Kategorisera bottentypen enligt klassificeringarna: 1) Mjukbotten (gyttja och dy), 2) Fast botten (lerbotten), 3) Hårdbotten (sand eller grus), 4) Stenbotten (sten eller block) och 5) Hällbotten. Placera burarna med minst 10 meters mellanrum så att de inte påverkar varandras fångst. Märk upp området där burarna placerats på kartan. Denna karta skall sedan bifogas tillsammans med de ifyllda kräft- och mjärdprotokollen till Fiskeribyrån vid Ålands landskapsregering. Vid bur 5 och 15 mäts temperatur, pH och salinitet vid ytan och strax ovanför botten. Vid dessa punkter mäts även siktdjupet och GPS-koordinater antecknas.

Nedan följer närmare beskrivningar av de olika delmomenten.

Läggandet av mjärdarna

Lämpligt är att börja lägga mjärdarna ca kl. 17-18 på kvällen. Notera tiden vid läggandet av första och sista mjärden vid varje lokal i protokollet.

Kräftfiskelokalerna

För vissa sjöar finns det kräftlokaler från tidigare år som kan återbesökas. Där finns också fasta GPS punkter för närmare exakthet (se bifogade kartor över lokaler med GPS punkter). Finns det ingen information om gamla kräftningslokaler som kan återbesökas, så får man göra en egen bedömning av var provfisket skall utföras. Välj platser där det är sannolikt att det finns kräftor och undvik att placera burarna mycket djupare än tre meter och på allt för lösa dybottnar. Lokalisera kräftfiskelokalerna på kartan och ta er ut till första kräftningslokalen.

Vet man att det har skett kräftfiske vid dessa lokaler tidigare samma säsong så kan man notera detta under övrigt i kräftbursprotokollet. Notera gärna också i vilken utsträckning

Bilaga 1

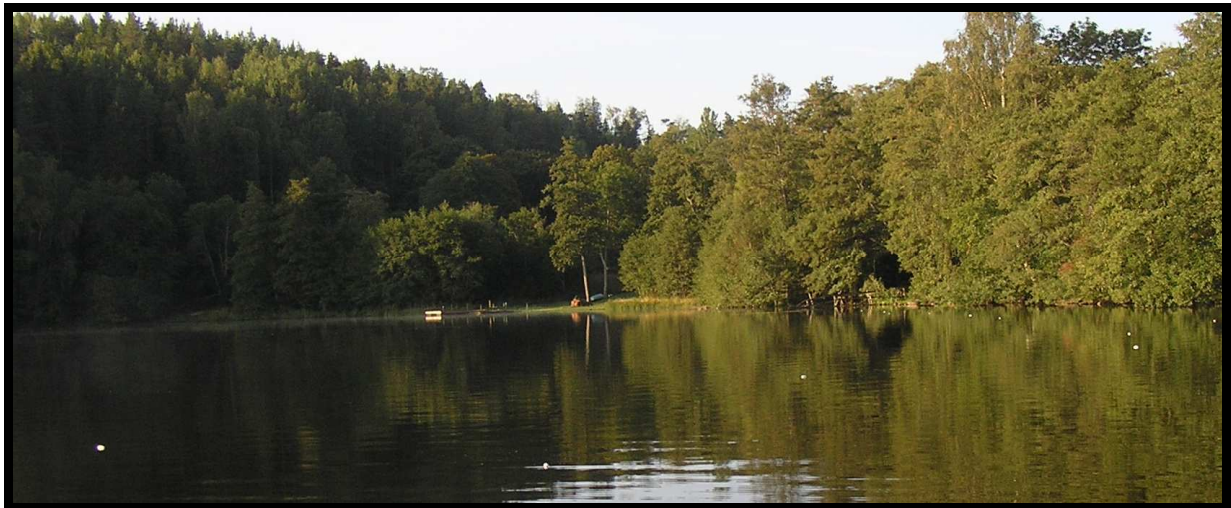
sådant fiske skett. Redan fiskade vatten kan annars ge en intryck av att ha en svagare kräftpopulation och ge en skev bild av storleksfördelningen i kräftpopulationen.

Vid lokalens första punkt noteras koordinaterna med GPS (skriv ned koordinaterna i protokollet). Detta görs även för lokalens sista bur.

Varje lokal skall innehålla 15 stycken burar.

Burarnas flöte skall märkas med sjönamn, lokalnamn, samt burnummer. Varje lokal har ett fast namn exempelvis LA för första lokalen i Långsjön. L står där för Långsjön och den efterföljande bokstaven är en numreringsbokstav exempelvis A, B, C eller D för de olika lokalerna i denna sjö. Notera rätt lokalförkortning i protokollet och märk sedan varje burs flöte med detta lokalnamn samt ett burnummer. Exempelvis LA 1. Där L – Långsjön, A – Lokal A och 1 – Bur nr 1.

Placering av mjärdarna



Mjärdarna bör placeras på ett djup mellan 0,5 och 3 meter. Använd ett lod för att uppmäta djupet. Som lod fungerar det utmärkt att använda ett rep med en tyngd i ändan och markeringar för varje hel meter. Uppskatta djupet till närmaste decimeter och notera i mjärdprotokollet.

Mjärdarna placeras med ca 10 meters mellanrum. Läger man mjärdarna för nära varandra så påverkar de varandras fångster.

Botten

För varje bur noteras utöver djup även bottentyp. Bottentyp kan uppskattas på flera sätt. Är vattnet klart kan den avgöras med ögat, annars kan man använda sig av en åra eller lodet för att bilda sig en uppfattning om vilken kategori botten bör klassas i. Hjälper inte detta kan även en Ekman-huggare användas för att ta ett bottenprov. Ett annat tips är att göra halvmeters markeringar på en åra och använda denna som lod och samtidigt bilda sig en uppfattning av bottenens struktur. Detta fungerar oftast bra, eftersom mjärdarna skall läggas grundare än 3 meters djup. Botten delas in i följande kategorier : 1) Mjukbotten (gyttja och dy), 2) Fast botten (lerbotten), 3) Hårdbotten (sand eller grus), 4) Stenbotten (sten eller block) och 5) Hällbotten. Notera den siffra som stämmer bäst i mjärdprotokollet.

Ekman-huggare

I de fall bottensubstratet inte kan avgöras med ovanstående metoder används en s.k. Ekman-huggare. Spänn upp skopans blad på de bakre fästena. Den öppna skopan kan nu släppas ner till botten. För att försluta skopan släpps tyngden ned längs snöret. Dra försiktigt upp skopan igen och töm den i en hink eller balja. Därefter kan bottensubstratet avgöras. Givetvis fungerar inte denna metod på sten och hällbotten.

Vattenparametrar

Vid bur nr 5 och 15 på varje lokal skall vissa vattenparametrar så som temperatur, pH och salinitet avläsas. Detta utförs både vid isättandet, dag 1, och vid vittjandet, dag 2, av burarna. För att avläsa dessa värden kan man använda sig av en YSI-mätare som är ett instrument som kan avläsa samtliga dessa parametrar. Vid dessa stationer skall även siktdjupet samt GPS- koordinaterna avläsas och noteras i protokollet.

YSI-mätningar



Tag ut elektroden ur burken med buffertvätska (det kan ta ett tag innan elektroden hinner stabilisera sig efter att ha varit i lösningen, ha tålmod). För att starta YSI-mätaren trycker man på ON/OFF knappen och för att bläddra mellan dess olika funktioner trycker man på MODE knappen. Mellan mätningarna kan elektroden under korta tider förvaras i hålet på sidan av YSI-mätaren.

Temperatur (°C), pH och salinitet (ppt) mäts vid ytan och direkt ovanför botten. (Djupet har uppskattats tidigare, använd den informationen här och sänk ned elektroden direkt ovanför botten, OBS: elektroden får inte ta i botten). Notera värdena i mjärdprotokollet.

Siktdjup



Siktdjupet indikerar inte bara graden av ljusstillgång i vattenmassan utan säger också indirekt en del om produktionen av växtplankton och näringstillgången i sjön.

För att mäta siktdjup används en så kallad Secchi-skiva. Det är en vit skiva 25 cm i diameter med en tyngd på som sänks ned lodrätt i vattnet. När den vita skivan inte längre syns har man ett mått på siktdjupet. Secchi-skivans lina har markeringar för varje hel meter, men uppskatta djupet till närmaste decimeter. Mätningarna utförs lämpligast vid båtens skuggsida. Ifall djupet inte är tillräckligt vid buren så bör siktdjupet tas på djupare vatten, dock i närheten av den plats där buren placerats. Det samma gäller även ifall det finns bottenvegetation som stör siktdjupsmätningarna.

Vid station 5 och 15 på varje lokal skall sålunda finnas GPS-koordinat samt värden på siktdjup, pH, Temperatur och salinitet för både vid isättandet och vid upptagandet av burarna.

Dag 2 Vittjandet av mjärdarna



Bild Noora Mustamäki & Ida Ahlbeck

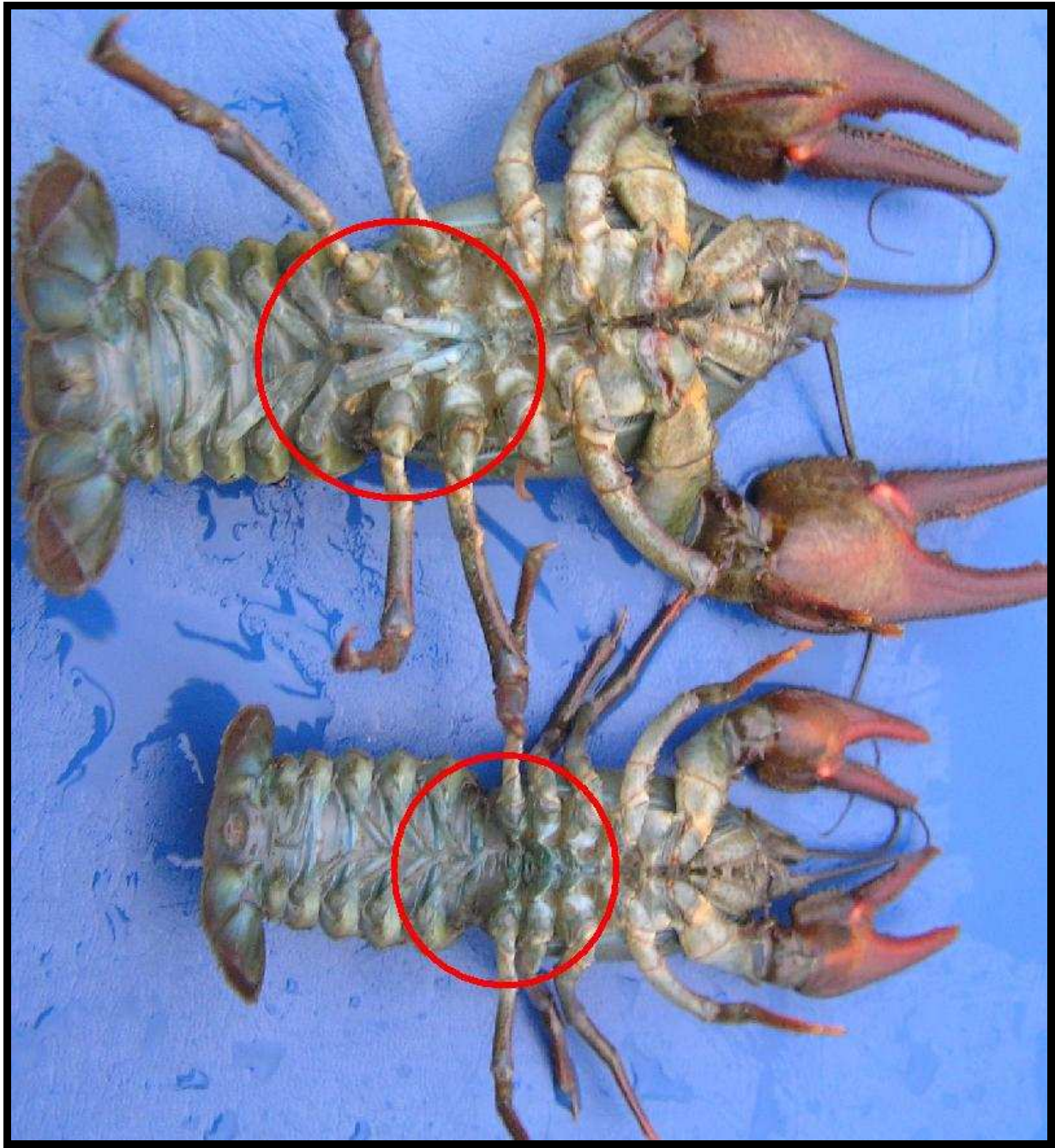
Vittjandet av burarna sker följande morgon, dag 2, och lämplig tid att börja beror på när solen går upp, lagom brukar vara att börja någon gång mellan 5-6 tiden. Lokalisera burarna. Arbeta med en bur i taget så att inte fångsterna blandas ihop och kräftorna blir ovan land onödigt länge. Notera tiden för vittjandet av första och sista mjärden i mjärdprotokollet. Töm försiktigt fångsten i en hink eller en balja. För varje kräfta skall följande noteras i protokollet: vilken lokal och vilken bur kräftan fångats i, dess längd, kön, skalfas samt eventuella skador eller sjukdomar. Varje kräfta mäts med hjälp av en mätskiva eller måttstock till närmaste millimeter. Längden tas ifrån den mittersta stjärtfliken fram till pannspetsen på kräftan. Bestäm kräftans kön och titta efter skador eller tecken på sjukdom. Efter att ha noterat allt detta i protokollet kan kräftan släppas tillbaks i vattnet (om inte annan överenskommelse finns). Andra iakttagelser noteras under övrigt i protokollen. Ifyllda protokoll och kartor skickas därefter till Fiskeribyrån för sammanställning och bearbetning av data. Glöm heller inte att mäta och notera alla vattenparametrar vid bur 5 och 15 även dag 2.

Nedan följer närmare beskrivningar om de olika delmomenten.

Vittjandet av mjärdarna

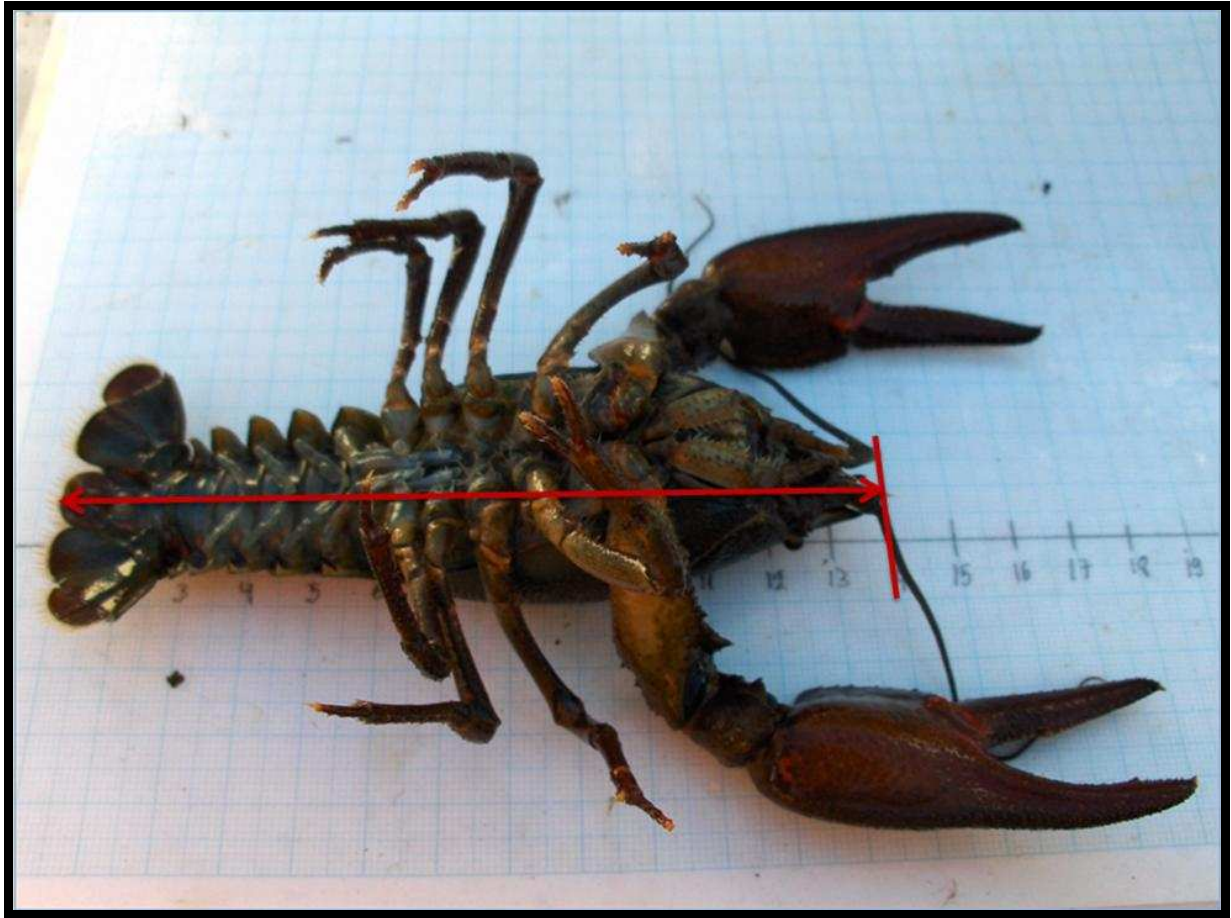
Vittjandet av burarna sker följande morgon och lämplig tid att börja beror på när solen går upp, lagom brukar vara att börja någon gång mellan 5-6 tiden. För varje kräfta skall följande noteras i protokollet: vilken lokal och vilken bur kräftan fångats i, dess längd, kön, skalfas och eventuella skador eller sjukdomar.

Könsbestämning av flodkräfta



Hane (♂) överst – det första paret simben är förlängda, dessa används vid spermieöverföring i samband med parningen. Hanen har något större klor jämfört med honan. Behöver dock inte vara större i kroppsstorleken. Hona (♀) Underst – bredare bakkropp. Mindre klor och första paret simben inte lika utvecklade.

Mätning av kräftans längd



Bild; Noora Mustamäki & Ida Ahlbeck, modifierad av John Persson

Kräftornas längd mäts i millimeter och längden tas från rostrum (pannspetsen) till den mittersta stjärtflikens bakre kant.

Var försiktig så att varken du eller kräftan skadas. Bra metod för att behålla alla fingertoppar intakta är att hålla långt bak på kräftans ryggsköld och lägga kräftan på rygg mot mätbrädan.

Skalfas

För varje kräfta noteras även i vilken skalfas de befinner sig. Känn försiktigt med tummen och pekfingret på kräftans skall. Kategorisera därefter i vilken skalfas kräftan befinner sig.

Skalfaserna är följande: 1) mjukt skal–nyömsad kräfta där skalet ej har hunnit hårdna, 2) skalet är hårt och 3) kräftan skall snart ömsa skal, kräftan ser ofta grå ut och/eller ger ett smutsigt intryck. Notera den siffra som överensstämmer bäst i individprotokollet.

Skador



Bilden ovan visar en hona som mist bägge sina klor, man kan se att en ny är på gång att bildas på vänster klo.

De vanligaste skadorna är att kräftorna saknar en klo eller en antenn. Detta noteras i fältet som behandlar skador i individprotokollet. Notera även andra skador så som hål i eller krossat skal eller ifall gångben saknas. Är en klo mindre till storleken är det sannolikt att denna har tappats någon gång under kräftans liv. Detta är också viktig information som noteras i samma fält.

Övriga iakttagelser noteras även under fältet med samma namn i individprotokollet.

Sjukdomar

Vanligaste och kanske mest lättigenkännliga sjukdomssymptomet är tecken på porslinssjuka.



Porslinssjuk hona. Undersidan av bakkroppen är tydligt vitfärgad. Symptomen är dock inte alltid så här lätt tydda.

Porslinssjuka är ganska vanligt i Finland och har förekommit på Åland en längre tid. Porslinssjuka kommer från att spordjur (*Thelohania contejeani*) sporozoa microsporidia som parasiterar på kräftans tvärstrimmiga muskulatur som till slut färgas vit av sporena. Muskulaturen försvagas och kräftan blir mindre aktiv. Sjukdomsförloppet är långsamt och leder till slut till kräftans död. Porslinssjukan sprids ofta vidare efter det att kräftan dött och artfränder passar på att äta av resterna. Porslinssjuka är ofarlig för människor. Porslinssjuka kräftor tas med hem och avlivas genomkokning för att minska smittspridning.

Misstänker man att en kräfta lider av någon övrig sjukdom kan denna tas med och lämnas till Husö biologiska station. Ibland kan det räcka med att man fotograferar kräftan. Notera sjukdomssymptom i protokollet.

Pigmentering



Kräftors pigmentering har en naturlig variation men även miljö och diet har en inverkan. En avvikande pigmentering är inte nödvändigtvis något tecken på sjukdom. Till höger syns den mörkbruna färgvarianten vilken är den vanligaste i åländska sjöar. Det är dock inte ovanligt med blåfärgade kräftor som den till vänster.

Den röda färg kräftor får när de kokas kommer av att de gröna bruna och blå färgämnen denatureras vid höga temperaturer. Kvar blir röda och gula färgämnen vilket gör att kräftan då vanligtvis får den karakteristiska röda rodnaden.

Sätt tillbaka kräftorna

När alla mätningar är utförda släpps kräftan varsamt tillbaks i vattnet, undvik att transportera kräftorna allt för långa sträckor i sjön.

Desinficering av burar och utrustning



För att förhindra eventuell smittspridning mellan sjöarna måste all utrustning desinficeras mellan användningarna.

Burar, flöten och annan mindre känslig utrustning desinficeras lämpligen genom att torkas i bastu i över 70°C i 5 timmar. YSI-mätaren desinficeras lämpligen med hjälp av desinfektionsmedlet Virkon S.

Sjö _____ Lokalnamn _____ Provfiskare _____ Datum _____

Individ nr	Mjärde nr	Längd (mm)	Kön	Skalfas	Skador	Sjukdom	Anmärkning
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							

Skalfaser: 1= nyömsad (mjuk); 2 = Hårt skal; 3 = På väg att ömsa (ger ett smutsigt intryck).

Sjö_____. Lokalnamn_____. Provfiskare_____. Datum_____.

[illegible]

Skalfaser: 1= nyömsad (mjuk); 2 = Hårt skal; 3 = På väg att ömsa (ger ett smutsigt intryck).

Mjärdprotokoll för provfiske av kräfta

Sjö:	Lokalnamn:	Kräftart:	Provfiskare:	Mjärdtyp:	Bete (fiskart)	Datum Ned:	Datum Upp:
Tid för läggandet av första mjärden:	Tid för läggandet av sista mjärden	Tid för upptag av första mjärden	Tid för upptag av sista mjärden:	Övrigt:			
				Övrigt:			
Mjärde nr	Mjärdens djup: (m)	Bottentyp:	Antal Kräfter:				
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

- Bottentyper: 1= mjukbotten (dy, gyttja); 2= fast botten (lerbotten); 3 = hårbotten (sand och/eller grus); 4 stenbotten (sten och/eller block); 5 = hållbotten (dominans av hållar).
- Datum ned avser dagen för läggandet av mjärdarna. Datum upp avser dagen för vittjandet av mjärdarna.

Mjärdprotokoll för provfiske av kräfta

Sjö:	Lokalnamn:		Provfiskare:		Datum upp:			Datum ned:	
Övrigt:									
Mjärde nr läggande och upptag	pH Ytan	pH Botten	Temperatur(°C) Ytan	Temperatur(°C) Botten	Salinitet (ppt) Ytan	Salinitet (ppt) Botten	Siktdjup (m)	GPS Koordinater	Övrigt
1 Ned									
5 Ned									
15 Ned									
1 Upp									
5 Upp									
15 Upp									

- Ned betyder vid läggandet av mjärden dag 1. Upp betyder vid vittjandet av mjärden dag 2.

De senaste Forskningsrapporterna från Husö biologiska station:

No 110 2004 VILLNÄS, A.: Återhämtning av vattenmiljön efter avvecklandet av fiskodlingar (Andersö och Järsö). (*Recovery of the aquatic environment following the termination of fish farms [Andersö and Järsö]*)

No 111 2004 JÄRVINEN, M., M. BORGMÄSTARS & S. WISTBACKA: Fisksamhällets sammansättning längs en skärgårdsgradient på NW Åland. (*The structure of fish communities along an archipelago gradient in NW Åland*)

No 112 2005 SCHEININ, M. & S. SÖDERSTRÖM: Kartering av vattenlevande makrofytter längs två inner-ytterskärgårdsgradients på nordvästra och sydöstra Åland (*A mapping of aquatic macrophytes along two inner-outer-archipelago gradients in the North-Western and South-Eastern Åland*)

No 113 2005 JÄRVINEN, M.: Förekomst av adult fisk i grunda havsvikar på Åland (*A survey on adult fish in shallow bays of Åland*)

No 114 2005 NYGÅRD, H.: Fisksamhällets tillstånd på Kökar, SE Åland. (*The state of the fish community on Kökar, SE Åland*)

No 115 2006 MÄENSIVU, M.: Testning av parametrar (klorofyll-a och djuputbredning av blåstång, *Fucus vesiculosus*) för beskrivning av biologiska kvalitetsfaktorer enligt EU:s ramdirektiv för vatten [*Testing the parameters (chlorophyll-a and depth distribution of bladder wrack, *Fucus vesiculosus*) for describing the Biological Quality Elements according to the EU Water Framework Directive*]

No 116 2007 AHLBECK, I.: Kartering av fiskbestånd på Föglö, SE Åland. (*Survey of fish stocks on Föglö, SE Åland*).

No 117 2007 NYGÅRD, H.: Bottenfaunan och hydrografen i den åländska ytterskärgården sommaren 2006. (*The benthic fauna and hydrography in the outer archipelago zone of Åland Islands in the summer of 2006*).

No 118 2007 KOHONEN, T. & J. MATTILA (red.): Mesoskaliga vattenkvalitetsmodeller som stöd för beslutsfattande i skärgårdsregionerna Åboland-Åland-Stockholm, BEVIS- slutrapport. (*Mesoscale water quality models as support for decision making in the archipelagos of Turku, Åland and Stockholm, BEVIS final report*).

No 119 2007 PUNTILA, R.: Basinventering av potentiellt viktiga *Chara*-vikar på norra Åland. (*Fundamental research of potentially important *Chara*-bays in northern Åland*)

No 120 2007 MUSTAMÄKI, N. & I. AHLBECK: Fisk- och kräftbestånden i fem åländska sjöar sommaren 2007. Vargsundet, Markusbölefjärden, Långsjön, Östra Kyrksundet och Västra Kyrksundet. (*Fish and crayfish stocks in five lakes in the Åland Islands in the summer of 2007*)

No 121 2008 SÖDERSTRÖM, S.: Test av klassificeringsmetoder för Ålands kustvatten enligt EU:s ramdirektiv för vatten – Klorofyll-a och mjukbottenvegetation. (*Testing of classification methods for coastal waters at Åland Islands according to the EU Water Framework Directive – Chlorophyll-a and soft-bottom vegetation*)

No 122 2009 AARNIO, K.: Kvalitetsfaktorer för EU:s vattendirektiv i kustområden: bottenfauna. Jämförelse av olika sällstorlek och provtagningsdesign i beskrivandet av bottenfaunasamhällen. (*Quality elements for EU Water Framework Directive in coastal areas: zoobenthos. Comparing different sieve sizes and sampling designs in characterizing the zoobenthic assemblages*)

No 123 2009 PERSSON, J.: Uppföljning av kräftbestånden i fyra Åländska sjöar 2008. (*A follow up study of the crayfish populations in four lakes in Åland 2008*) (Detta nummer, present no.)

ISSN 0787-5460

ISBN: 978-952-12-2248-1 (pdf-version)

Åbo 2009

Uniprint